

Rügamer, Karl-Heinz

Diss. Mainz

1986

Aus der Abteilung Sportmedizin
des Fachbereichs Sport der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

ANAMNESTISCHE DATEN UND
ORTHOPÄDISCHE UNTERSUCHUNGEN
AN 100-KILOMETER-LÄUFERN
ÜBER 65 JAHRE - BIEL 1983

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Karl-Heinz Rügamer
aus Straubing

Mainz 1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555001_0032

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	4
2.1.	Alternativerklärungen des Organismus, besonders des Bewegungssystems	5
2.2.	Auswertung der Literatur am Beispiel des Ultralangstreckenlaufes	6
2.3.	Auswirkungen des Ultralangstreckenlaufes, besonders auf das Bewegungssystem	7
Dekan	Professor Dr. J. Michaelis	7
1. Gutachter:	Professor Dr. K. Jung	17
2. Gutachter:	Professor Dr. G. Ritter	17
3.1.	Funktionssysteme des 100- bis 1000-m-Laufes im Jahr 1983	17
3.2.	Charakterisierung des Ultralangstreckenlaufes ab dem 60. Jahre	18
3.3.	Anpassungsreaktion des Organismus	19
3.4.	Orthopädische Untersuchungsmethoden	21
3.5.	Statistische Methoden	24
4.	ERGEBNISSE	25
4.1.	Darstellung der gewonnenen Daten	25
4.1.1.	Alternativstruktur	25

Tag der Promotion: 12. November 1986

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	3
2.1. Alternsveränderungen des Organismus, besonders des Bewegungsapparates	3
2.2. Ausdauersport im Alter am Beispiel des Ultralangstreckenlaufes	6
2.3. Auswirkungen des Ultralangstreckenlaufes, besonders auf den Bewegungsapparat - Chance oder Risiko	9
3. METHODIK	17
3.1. Fünfundzwanzigster 100-km-Lauf in Biel 1983	17
3.2. Charakterisierung des Probandengutes über 65 bzw. 60 Jahre	18
3.3. Anamnestische Daten	19
3.4. Orthopädische Untersuchungsmethoden	21
3.5. Statistische Methoden	30
4. ERGEBNISSE	33
4.1. Darstellung der anamnestischen Daten	33
4.1.1. Altersstruktur	33

4.1.2. Langstreckenlauf-Biographie, Trainingsgewohnheiten und Sportanamnese	36
4.1.3. Beschwerden beim bzw. nach dem Lauf	45
4.1.4. Vorbereitung, psychische Situation und Selbsteinschätzung	48
4.2. Orthopädische Untersuchungsergebnisse	50
4.2.1. Körperhöhe und Körpergewicht	50
4.2.2. Form, Beweglichkeit und Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule	53
4.2.3. Gelenkbeweglichkeit der unteren Extremitäten	60
4.2.4. Zusätzliche orthopädische Befunde	74
4.3. Erfolgreiches Abschneiden aller Probanden	77
5. DISKUSSION	80
5.1. Diskussion der anamnestischen Daten	80
5.2. Diskussion der orthopädischen Untersuchungsergebnisse	85
5.3. Diskussion des erfolgreichen Abschneidens aller Probanden	90
5.4. Sport im Alter als Chance nicht nur für den Bewegungsapparat	91
6. FALLBEISPIELE	95
6.1. Fallbeispiel 1	95
6.2. Fallbeispiel 2	98

6.3.	Fallbeispiel 3	101
7.	KRITIK	104
8.	AUSBlick	107
9.	ZUSAMMENFASSUNG	109
10.	LITERATURVERZEICHNIS	112
11.	ANHANG	

1. EINLEITUNG

Bereits Anfang der 70er Jahre hat die Joggingwelle nach Amerika auch Deutschland erfaßt und seitdem ist Laufen endgültig kein Privileg der Jugend mehr. Der Dauerlauf, von Kritikern anfangs noch als modischer Trend eingestuft, erwies sich als die bedeutendste life-time-Breitensportart, der sich immer mehr Menschen bis ins hohe Alter verschrieben.

Die erfreuliche Tatsache, daß die Begeisterung für den Laufsport jegliche Altersgrenzen zu ignorieren schien, forderte gerade in jüngster Zeit nicht wenige kritische Stimmen zum Thema Laufen und Gesundheit heraus. Neben Sensationsmeldungen, daß Laufen den Alterungsprozeß beschleunige oder gar Krebs verursache, wurden von Orthopäden auch ernst zu nehmende Hinweise auf Schädigungen des Haltungs- und Bewegungsapparates durch den Laufsport vorgebracht. Um diesen letztgenannten Einwand gegen den Laufsport auf seine Relevanz gerade für ältere Langstreckenläufer zu überprüfen, lag es nahe, ältere Teilnehmer eines Ultralangstreckenlaufes, wie des 100-km-Laufes in Biel orthopädisch zu untersuchen.

Schon bei den Vorbereitungen zu dieser Arbeit stellte sich heraus, daß es über die Auswirkungen von extremen Ausdauerbelastungen auf den Bewegungsapparat älterer Menschen erst wenige experimentelle Arbeiten gibt, während dagegen zum Herz-Kreislaufsystem älterer Ausdauersportler zahlreiche Untersuchungen vorliegen.

Ziel dieser Arbeit soll daher sein, den Bewegungsapparat älterer Ausdauersportler zu untersuchen und folgende Problematik zu klären versuchen:

Ergeben sich aus dem extremen Laufsport für den Bewegungsapparat älterer Langstreckenläufer neue

orthopädische Schäden, oder überwiegen die positiven Auswirkungen auf den Bewegungsapparat wie erwiesenermaßen auf das Herz-Kreislaufsystem?

Dazu wurden 1983 25 Teilnehmer über 65 Jahre beim 100-km-Lauf in Biel befragt und orthopädisch untersucht.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Alternsveränderungen des Organismus, besonders des Bewegungsapparates

Nach KLEINMANN (1980) sind die Alterungsvorgänge durch eine Funktionsminderung und eine Herabsetzung des Umstellungs- und Anpassungsvermögens, insbesondere des kardio-pulmonalen Systems und des Bewegungsapparates gekennzeichnet.

Aus orthopädisch-traumatologischer Sicht ist der Haltungs- und Bewegungsapparat gerade im höheren Alter bei sportlicher Betätigung der mitentscheidende leistungslimitierende Faktor, wie GÜSSBACHER (1980) feststellt. Am Bewegungsapparat unterscheidet man einen passiven Anteil, bestehend aus Knochen, Gelenken, Bändern und einen aktiven Teil, die Muskulatur und Sehnen. Hinzu kommen die den Bewegungsapparat versorgenden Gefäße und Nerven.

Die Alternsveränderungen des Knochens sind morphologisch durch ein Dünnerwerden der Spongiosabälkchen (EULER, 1940) und eine Vergrößerung der Spongiosamaschen gekennzeichnet, die mit einer Atrophie der Corticalis einhergeht. Nach HEIPERTZ (1980) resultieren die Involutionenvorgänge des Knochens aus einer negativen Umbaubilanz, welche eine verminderte Belastbarkeit bedingt. Die altersbedingte osteoporotische Entkalkung zeigt sich auch in der Abnahme des spezifischen Gewichts des Knochens. Die damit verringerte, statische und dynamische Belastungsfähigkeit erklärt nach PROKOP und BACHL (1984) neben einer erhöhten Frakturdisposition des älteren Menschen auch die verstärkte Verformbarkeit der Knochen, die dann, am Beispiel der Wirbelsäule, zu einer Verstärkung der physiologischen Krümmungen im Sinne einer Alterskyphose führt.

Nach COTTA (1984) zeigen Sehnen, Bänder und Faszien mit zunehmendem Alter eine Verminderung der Zell-

zahl pro Volumeneinheit, einen Mukopolysaccharid- und einen Wasserverlust. Darüber hinaus ist eine Verminderung der elastischen Fasern feststellbar, was ebenfalls die mechanischen Funktionen beeinflusst. Gleichartige Veränderungen werden auch an den Zwischenwirbelscheiben beobachtet. Einem altersabhängigen Verlust der Polysaccharidproteinkomplexe geht ein Wasserverlust von bis zu 20% parallel. Infolge der Abnahme der wasserbindenden Polysaccharidproteinkomplexe erfahren die Bandscheiben einen degenerativen Umbau und eine Abflachung.

Entsprechend dem faserknorpeligen Bandscheibengewebe kommt es auch am hyalinen Gelenkknorpel altersabhängig zu einer Minderung der Zellzahl pro Volumeneinheit, zu einem Verlust an Polysaccharidproteinkomplexen und zu einer Verschiebung des Verteilungsmusters.

Der Alterungsprozeß im Gelenk läßt sich nach COTTA und CORRELL (1982) anhand sechs miteinander interferierender Faktoren beschreiben (Tab. I):

1. Verlängerung der Diffusionsstrecke
2. Verdichtung der Transitstrecke
3. Altersbedingte Kapillarschäden
4. Verringerung der metabolisch aktiven Synovialoberfläche
5. Reduktion der Synovialflüssigkeit und Veränderung in ihrer Zusammensetzung
6. Verminderte Versorgung des Knorpels durch eine relative und absolute Abnahme der Knorpelzellen

Tab. I: Alterungsprozeß im Gelenk

Durch mehrere Faktoren reduzierte Knorpelernährung (nach COTTA und CORRELL, 1982)

Die Altersveränderungen im Gelenk resultieren zum überwiegenden Teil aus strukturellen Veränderungen der Gelenkkapsel, die für die Ernährung des Knorpels verantwortlich ist. Auch HEIPERTZ (1980) er-

klärt die degenerativen Gelenkveränderungen u. a. durch Alternsveränderungen des Gefäßbindegewebes der Gelenkkapsel und die dadurch verschlechterte Ernährungssituation des Gelenkknorpels.

Wie der passive Bewegungsapparat ist auch die Muskulatur als aktiver Anteil von den alternsbedingten Veränderungen betroffen, nach COTTA (1984) sogar besonders stark. Gemäß PROKOP und BACHL (1984) ist die auffallendste funktionelle Veränderung mit fortschreitendem Alter die Abnahme der Muskelkraft. Dies hängt primär mit der Reduzierung der Muskelmasse zusammen, die vom 20. bis zum 70. Lebensjahr etwa um ein Drittel abnimmt. HOLLMANN und LIESEN (1983) sprechen von einem Verlust von 30 bis 40%. Zu dieser Reduzierung von Muskelmasse und -kraft kommt zusätzlich noch eine schlechtere Trainierbarkeit der Muskulatur (HETTINGER, 1983).

Nach COTTA (1984) stehen die Veränderungen der Muskulatur auch in Wechselbeziehung zum jeweiligen Gelenkzustand. Eine Veränderung eines Teils der "Kinetischen Kette" wird seiner Ansicht nach immer Veränderungen aller Bausteine des Stütz- und Bewegungsapparates nach sich ziehen.

Aus der engen Verflochtenheit der einzelnen Glieder der "Kinetischen Kette" ergibt sich auch die Problematik des fließenden Übergangs zwischen noch physiologischen und bereits pathologischen Alternsveränderungen des Bewegungsapparates. STEINMANN (1973) betrachtet deshalb die Klassifizierung der Alternsvorgänge in physiologische und pathologische als rein willkürlich. Für die häufigsten degenerativen Alternserscheinungen wie Osteoporose oder Arthrose ist es daher schwierig, eine Grenze zwischen noch physiologischer und bereits pathologischer Veränderung zu ziehen.

Nach der Darstellung der regressiven Alternsverän-

derungen sollen nun die Merkmale des Ausdauertrainings am Beispiel des Ultralangstreckenlaufes und nachfolgend seine Auswirkungen dargelegt werden.

2.2. Ausdauersport im Alter am Beispiel des Ultralangstreckenlaufes

Ausdauer ist eine konditionelle Fähigkeit, die nach HOLLMANN und HETTINGER (1976) durch die Widerstandsfähigkeit gegenüber Ermüdung charakterisiert ist.

Zur Entwicklung bzw. Erhaltung einer optimalen, altersentsprechenden, physischen Leistungsfähigkeit gewinnt die allgemeine Ausdauer laut BRINGMANN (1984) eine hohe Bedeutung, da sie eine optimale Funktionsfähigkeit des kardio-pulmonalen Systems fördert. Das Ausdauertraining bewirkt dabei vor allem eine Ökonomisierung der Herzarbeit, eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Atemsystems, eine Aktivierung des Metabolismus und eine trophotrope Umstellung des vegetativen Nervensystems. Diese günstigen Auswirkungen des Ausdauertrainings konnten in zahlreichen übereinstimmenden Untersuchungen bestätigt werden (ROSKAMM et al., 1966; HOLLMANN, 1973; PROKOP, 1979; BRINGMANN, 1979; ISRAEL et al., 1982; STRAUZENBERG, 1984).

Anders als bei der Leistungsfähigkeit in Schnelligkeitsbeanspruchungen, die als erste zurückgeht, bleibt die Ausdauerleistungsfähigkeit von allen motorischen Hauptbeanspruchungsformen am längsten erhalten.

Im Vergleich zu anderen Sportarten ist die Leistungsfähigkeit im Langstreckenlauf am längsten im Lebenslauf gewährleistet.

Ausdauerleistungen können nach NÖCKER (1980) am besten dosiert werden und eignen sich daher sehr gut für die Erhaltung von Kondition und Leistungsfähigkeit auch beim älteren Menschen. So stellt JUNG (1984) Ausdauer als die wichtigste motorische Beanspruchungsform für Sport im Alter dar.

Daß ältere Menschen in der Ausdauerbelastungsfähigkeit jüngeren Menschen durchaus ebenbürtig, wenn nicht sogar überlegen sein können, beweist auch die vergleichende Untersuchung der Durchschnittszeiten von 100-km-Läufern im Altersgang. Die ähnlichen Durchschnittslaufzeiten in den Altersgruppen 26 bis 65 Jahre unterstreichen die fast altersunabhängige Leistungsfähigkeit im Ultralangstreckenlauf (JUNG, 1984).

VAN AAKEN (1984) begründet diese hohe Leistungsfähigkeit damit, daß sich die wichtigen Funktionen für den Ultralangstreckenlauf von jedermann erwerben und ausbilden lassen.

Auf zellulärer Ebene induzieren Ausdauerbelastungen eine Zunahme der Mitochondrien, so daß der Langstreckenläufer mit Recht als Enzymriese bezeichnet wird. Bereits nach acht Wochen kann bei einem Ausdauertraining mittlerer Intensität eine beträchtliche Aktivitätssteigerung aerober Enzyme nachgewiesen werden (STRAUZENBERG, 1980).

Dieses Beispiel, das besonders am Skelettmuskel beobachtet werden kann, zeigt, daß die Adaptationsfähigkeit im Alter nach wie vor vorhanden ist, wenngleich sie mit zunehmendem Alter geringer zu werden scheint (ISRAEL et al., 1982).

Das Laufen kann infolge der im Alter fortbestehenden Trainierbarkeit auch in Form von extremen Dauerbelastungen, wie z. B. eines 100-km-Laufes, gerade von älteren Menschen erfolgreich betrieben werden.

So betrug nach JUNG (1984) bei vierzehn 100-km-Läufen die Anzahl der über 60-jährigen mit etwa 620 immerhin fast 4,3% aller Zieleinläufe. Die erzielte Durchschnittszeit lag bei 17,6 Stunden. Diese beachtlichen Leistungen, zu denen auch ältere und alte Menschen bei systematischem Training fähig sind, sollen jedoch neben der erzielten körperlichen Fitness das zweite Hauptmotiv von Freude und Spaß am Laufen nicht vergessen lassen.

Laufen ist gemäß GRÜNEWALD (1975) die natürlichste Bewegungsform und kann von fast jedermann zu jeder Jahreszeit an jedem Ort in der frischen Luft betrieben werden.

Für das Laufen als "Ausdauer-life-time-Sport" sprechen neben der einfachen Durchführbarkeit besonders die hohe Effizienz. Bei keiner anderen Sportart werden nach MALLOW und PABST (1979) mehr Muskelgruppen gleichzeitig über einen längeren Zeitraum aktiviert als beim Laufen. Für die günstigen Wirkungen des Laufens ist freilich das regelmäßige Training eine wichtige Voraussetzung. Erst mit dem regelmäßig betriebenen sportlichen Training im Alter gelingt es den von DIEM (1974) aufgestellten "Teufelskreis der Bewegungsarmut" zu durchbrechen. Wie zahlreiche Untersuchungen belegt haben, kann sportliche Aktivität vielen sonst im Alter hervortretenden Veränderungen sowohl physischer als auch psychischer Art entgegenwirken (JOKL, 1954; STEINBACH, 1972; SCHMIDT J., 1972; HOLLMANN, LIESEN, 1972; NEUMANN, 1976; LEHR, 1982).

Trotz eines entsprechenden Trainings und der scheinbar fast spielerisch zurückgelegten Laufstrecke von 100 Kilometern bleibt eine solche extreme Ausdauerleistung nicht ohne Auswirkungen auf den menschlichen Organismus.

2.3. Auswirkungen des Ultralangstreckenlaufes, besonders auf den Bewegungsapparat - Chance oder Risiko

Die Tatsache, daß Ausdauertraining wie der Ultralangstreckenlauf günstige Wirkungen auf den menschlichen Organismus zeigt, insbesondere auf das Herz-Kreislauf-System, ist hinreichend beschrieben worden.

Das Resultat trainingsbedingter Anpassungsvorgänge ist nach JUNG (1984) eine deutliche Ökonomisierung aller Arbeitsprozesse, wodurch sich einerseits die physische und psychische Leistungsfähigkeit, andererseits die Erholungsfähigkeit erhöhen.

Von diesen positiven Anpassungsreaktionen profitieren auch die Funktionselemente des Haltungs- und Bewegungsapparates, sowohl des aktiven als auch des passiven Anteils. So bewirken Dauerleistungen an der Muskulatur eine Optimierung des Stoffwechsels im Sinne einer Verbesserung der Ökonomie. Die primäre Ursache für diese Verbesserung des Wirkungsgrades liegt nach PROKOP und BACHL (1984) in der bereits angesprochenen Vermehrung der Mitochondrien und deren Enzymaktivität, einer Verbesserung der Gefäßversorgung, sowie in einer Vermehrung des Myoglobingehaltes im dauertrainierten Muskel. Dadurch wird die Ermüdungsgrenze hinausgeschoben und die Erholungszeit verkürzt.

Gemäß APEL und JAHN (1983) gelingt es, mit gezieltem Training einen Kraftzuwachs zu erreichen und

die Beweglichkeit zu verbessern. Im besonderen können auch die beim älteren Menschen häufigen Dysbalancen muskulärer Art beseitigt werden.

Aus der funktionellen Einheit von Muskulatur und Gelenken ergibt sich, daß die Muskulatur bei entsprechendem Trainingszustand einen stabilisierenden Einfluß auf die Gelenke ausübt. Die prätibiale Muskelgruppe zum Beispiel ist in der Lage, Schubkräfte auf das obere Sprunggelenk abzufangen und somit als Stoßdämpfer zu wirken. Bei ausreichender Entwicklung aller gelenkstabilisierenden Muskeln können Gelenktraumen verhindert bzw. ihre Auswirkungen auf den passiven Bewegungsapparat vermindert werden (BERTHOLD, THIERBACH, 1981).

Aber auch der passive Bewegungsapparat selbst ist zu vielfältigen Anpassungsreaktionen an das Ausdauertraining fähig.

Kontinuierliche, sportliche Übungen führen laut APEL und JAHN (1983) zu einer Dickenzunahme der Kortikalis, einer Verstärkung der Spongiosa und einer größeren Knochendichte. Die Adaptation des Knochens unter Beanspruchung ist als Beeinflussung des Knochenstoffwechsels im makroskopischen, mikroskopischen sowie submikroskopischen Bereich zu registrieren. Nach TITTEL (1977) zeigen hochbelastete Stellen eine vermehrte Sklerosierung der Knochenstruktur, wobei dieser Vorgang im Grenzbereich zwischen noch physiologischer und bereits beginnender pathologischer Struktur aufzufassen ist.

Auch für den hyalinen Gelenkknorpel existieren mannigfaltige Hinweise auf funktionelle Anpassungserscheinungen. Untersuchungen von UEHLINGER (1972) zeigen, daß die Ernährungssituation des Gelenkknorpels durch ein systematisches Bewegungstraining zu verbessern ist.

So kann nach COTTA und STEIN (1980) die Knorpel-durchsaftung der tiefen Schichten bei einer Walkung der Gelenkflächen während der Bewegung erheblich verbessert werden. Auch BERTHOLD und THIERBACH (1981) messen der Wechseldruckbelastung eine wesentliche Bedeutung für eine optimale Ernährung der Gewebe des Haltungs- und Bewegungsapparates bei. Bei der physiologischen Be- und Entlastung, zum Beispiel beim Laufen, kommt ein Pump-Saug-Mechanismus zustande, der den Gelenkknorpel einem Schwamm vergleichbar im Stoffaustausch unterstützt. Infolge der verbesserten Ver- und Entsorgung des Gelenkknorpels ist die von KNESE (1966) gefundene reversible Vergrößerung der Knorpeldicke unter Trainingsbelastung nicht erstaunlich. Dieser biopositive Prozeß wird von LEKZAS (1981) als echte Trainingshypertrophie des Knorpels angesehen.

Aber nicht nur der Gelenkknorpel, sondern auch Sehnen und Bänder werden nach APEL und JAHN (1983) durch adäquate Belastungen gekräftigt, so daß es gelingt, die im Alter reduzierte Elastizität und verringerte Dehnfähigkeit der Sehnen und Bänder günstig zu beeinflussen.

TITTEL und OTTO (1970) führten dazu Laufbelastungen unterschiedlicher Dauer und Intensität mit Ratten durch und fanden infolge der Ausdauerbelastung eine Hypertrophie und Zunahme der Dehnungsfähigkeit der Achillessehne. Auch INGELMARK (1948) berichtet über eine belastungsabhängige Dickenzunahme der Achillessehne.

Weil jedoch die Adaptationsfähigkeit des Binde- und Stützgewebes gerade beim älteren Organismus begrenzt ist, beinhaltet die Dauerbelastung andererseits die Gefahr von Überlastungsschäden und Verletzungen bei körperlicher Aktivität.

Auffassung von GROH (1962) ist es, daß der Sportler nicht so sehr das einmalige dramatische Unfallereignis, sondern vielmehr den schleichenden, unerkannt entstehenden und dann nicht mehr heilbaren Gewebsaufbrauch im Sinne des Sportschadens fürchtet. BAETZNER (1936) versteht unter Sportschäden Veränderungen, die durch übermäßige, funktionelle Beanspruchung des Gewebes entstehen. Auch gemäß JUNG (1984) liegt bei der Entstehung von Sportschäden stets ein Mißverhältnis zwischen individueller Belastbarkeit und jeweils erfolgter Belastung vor. Nach HEISS (1964) besteht die Tücke der Sportschäden darin, daß sie schleichend entstehen, so daß sie anfangs keine Beschwerden verursachen und den Patienten nicht rechtzeitig zum Arzt führen. Der entscheidende Ansatzpunkt, um Sportschäden zu vermeiden, liegt seiner Meinung nach darin begründet, daß sie durch Kenntnis der richtigen Trainingsweise und Technik weitestgehend vermieden werden können.

Welche Organsysteme werden nun bei älteren Sportlern am häufigsten von Sportschäden betroffen?

Die echt sportbedingten Schädigungen von Herz und Kreislauf liegen weit unter der 1%-Grenze und sind eher im Sinne einer Verschlechterung bestehender Veränderungen aufzufassen. Von Sportschäden ist vielmehr, gerade beim älteren Menschen, der Bewegungsapparat betroffen und gerade heute in zunehmendem Maße gefährdet (PROKOP, 1983).

PIDERMANN (1958) meint, daß sich die Sportschäden vorwiegend am passiven Teil des Bewegungsapparates bemerkbar machen, da vor allem die sog. bradytrophon Gewebe des passiven Teils bei der Durchblutung benachteiligt werden.

Bei der Einteilung der Sportschäden ist es nach PROKOP (1983) zweckmäßig, den primären Sportscha-

den, entstanden durch chronische Überbelastung, vom sekundären Sportschaden, eigentlich traumatischer Genese, abzugrenzen. Die sekundären Sportschäden wären damit als direkte Unfallspätfolgen anzusehen, obgleich der Kausalzusammenhang zwischen Trauma und Schaden oft nur sehr schwer zu erbringen sein wird. Dem gegenüber liegt die Ätiologie für den primären Sportschaden in einer Summation von Mikrotraumen oder larvierten Traumen.

An der Spitze der Häufigkeit primärer Sportschäden steht zweifellos die Arthrosis deformans mit Bevorzugung von Kniegelenk und Wirbelsäule, wobei die Latenzzeiten konstitutionsbedingt sehr unterschiedlich lang sind. Bei der Arthrosis deformans bzw. Arthrose handelt es sich um einen degenerativen Abnutzungsvorgang der Gelenke, ausgehend vom hyalinen Knorpel mit sekundärer Knochenbeteiligung. Ätiologisch ist die Arthrose stets das Resultat einer Störung des funktionellen Gleichgewichtes zwischen Belastung und Belastbarkeit der Gelenke. Neben diesen mechanischen Faktoren spielen aber auch genetische, hormonelle und die Ernährung betreffende Einflüsse eine Rolle für die Pathogenese der Arthrose (ZEHENTBAUER, MIEHLE, 1985).

Die Häufung der arthrotischen Gelenkveränderungen im Alter wird im wesentlichen auf zwei Ursachen zurückgeführt: Zum einen folgt aus den strukturellen Alternsveränderungen eine Minderung der Gewebsqualität, zum anderen steigt mit zunehmendem Alter die Einwirkdauer entsprechender Störfaktoren. So wird nach KRAUSE (1983) mit fortschreitendem Lebensalter die Wahrscheinlichkeit an einer Arthrose zu erkranken immer größer.

Der vor allem in den Massenmedien verbreiteten Meinung, daß Sport als schädigendes Agens krankmachend sei, sind die Ergebnisse sportmedizinischer Untersuchungen gegenüberzustellen. Nach GROHER

(1982) ist bei der Bewertung von Sport stets die jeweilige Ausgangssituation des Haltungs- und Bewegungsapparates zu berücksichtigen. So zeigen die Gelenke bei präarthrotischen Deformitäten bzw. bei genetischer Knorpelschwäche eine primär verminderte Resistenz gegenüber körperlicher Belastung. Aber selbst bei derartigen Voraussetzungen bzw. beim Vorliegen von bereits manifesten arthrotischen Gelenkveränderungen sind die meisten Autoren heute vom Vorteil einer sinnvoll eingesetzten Bewegungstherapie überzeugt. Wie GROHER (1982) meint, unterliegen auch die arthrotisch veränderten Gelenke dem gleichen Ernährungsprinzip wie gesunde, so daß durch dynamische Belastungen eine Verbesserung der Nährstoffversorgung unterstellt werden darf.

Im Gegensatz zu der früher vertretenen therapeutischen Auffassung der Entlastung des arthrotisch geschädigten Gelenkes, tritt man heute der sportlichen Aktivität auch bei Arthrose durchaus positiv gegenüber. Dabei sind allerdings gewisse Einschränkungen erforderlich, insbesondere hinsichtlich der Sportart, wobei den Ausdauersportarten wie Langstreckenlauf, Radfahren und Schwimmen ein positiver Einfluß zugesprochen wird. Gerade im Rahmen der Ausdauerbelastungen kommt es über den funktionellen Reiz der abwechselnden Be- und Entlastung zur Stoffwechselsteigerung im Gelenkknorpel, so daß die Entstehung wie auch das Fortschreiten einer Arthrose zumindest verzögert wird.

Entgegen dieser Auffassung von GROHER (1982) gelangt BRINGMANN (1984) in einer vergleichenden Untersuchung von drei Gruppen von Sportlern zum Schluß, daß dem Ausdauertraining, egal ob nur in

der Jugend, über einen kürzeren oder längeren Zeitraum durchgeführt, kein wesentlicher präventiver Effekt hinsichtlich arthrotischer Gelenkerkrankungen zukommt. Zahlreiche Autoren sehen im Sport, besonders im Alter, sogar ständig eine latente Gefahrenquelle für den Bewegungsapparat.

Das Risiko für Sportschäden liegt laut PROKOP et al. (1980) beim älteren Menschen aufgrund der altersbedingten Strukturveränderungen des Bindegewebes wesentlich höher. Dabei erschwert die Ähnlichkeit von primärem Sportschaden einerseits und Altersveränderung andererseits die Differenzierung. Während bei den reinen Altersprozessen ätiologisch mehr die Stoffwechselstörungen überwiegen, stehen nach PROKOP et al. (1980) bei den Sportschäden die Mikrotraumen im Vordergrund.

Im Unterschied zu diesen Mikrotraumen, die häufig erst nach mehr oder weniger langer Latenzzeit zu Sportschäden führen, treten die unfallbedingten Verletzungen des Haltungs- und Bewegungsapparates akut auf.

Nach GROH (1962) ist die typische Sportverletzung gekennzeichnet durch den inneren oder körpereigenen Unfall. So treten offensichtlich im Körper bei Maximalbelastung Beanspruchungsgrößen auf, denen die Widerstandskraft auch des gesunden Gewebes des Bewegungsapparates nicht angepaßt ist. Der Körper besitzt im Bewegungsapparat förmlich eine Art Selbstzerreißanlage, die ihm erlaubt, die Zerreißgrenze der Gewebe - Muskel, Sehnen, Knorpel, Knochen - eindeutig zu überschreiten.

Die akute Sportverletzung bietet zwar das dramatische Bild, hat aber den Vorteil, daß sie bei sachgemäßer Behandlung folgenlos ausheilt und den Sportler wieder voll sportfähig werden läßt. Anders verhält es sich beim chronischen Bild des Sportschadens: Hier muß der Sportler laut HESS (1984) befürchten, längere Zeit zu verlieren, langwierige Behandlungen über sich ergehen zu lassen, und - insbesondere wenn der Gelenkknorpel betroffen ist - bestimmte Sportarten ganz aufgeben zu müssen.

Die grundsätzlich verschiedene therapeutische Beeinflußbarkeit von Sportverletzungen und Sportschäden läßt unschwer die schlechtere Prognose von manifesten Sportschäden erkennen.

Nach den zuletzt dargelegten Ausführungen über Sportverletzungen und Sportschäden könnte man geneigt sein, jegliche sportliche Aktivität aufgrund der stets dabei bestehenden Risiken als gefährlich abzulehnen. Damit würde man aber gleichzeitig alle günstigen Auswirkungen sportlicher Betätigung zurückweisen.

Aus der Gegenüberstellung günstiger Folgen und drohender Gefahren im Ultralangstreckenlauf ergibt sich die Problematik - Ultralangstreckenlauf im Alter - Chance oder Risiko für den Bewegungsapparat -, zu deren Klärung diese Arbeit einen Beitrag leisten soll.

3. METHODIK

3.1. Fünfundzwanzigster 100-km-Lauf in Biel 1983

Der 25. Bieler 100-km-Lauf wurde am Freitagabend, den 3. Juni 1983 um 22 Uhr gestartet und erstreckte sich über die Nacht bis zum anderen Abend. Die maximale Laufdauer wurde auf 24 Stunden festgelegt.

Während des Laufes herrschte bei einer stabilen Hochdrucklage sommerlich-heiteres Wetter. Zur Startzeit und nachts blieb es angenehm warm, tagsüber stiegen die Temperaturen auf hochsommerliche Werte über 25 °C. Aufgrund der Windstille wurden die Temperaturen vom Großteil der Läufer bzw. Läuferinnen als sehr heiß empfunden.

Am 100-km-Lauf in Biel konnte jeder teilnehmen; eine sportmedizinische Tauglichkeitsuntersuchung wurde nicht vorausgesetzt. Ein vor dem Lauf nachzuweisendes Vortraining eines bestimmten Umfangs war ebensowenig wie eine Altersbegrenzung vorgesehen.

Was die Ausrüstung der Läufer angeht, wurde keine bestimmte Sportkleidung gefordert. So war die Zusammensetzung der Bekleidungsart sehr bunt, und es konnten Läufer in Trainingsanzügen, kurzen Turnhosen, zum Teil aber auch in mehr oder weniger modifizierter Straßenbekleidung angetroffen werden. Von dieser Vielfalt bildeten freilich die getragenen Sportschuhe eine Ausnahme. Der überwiegende Anteil der Läufer schwor auf spezielle Laufschuhe, die teilweise, je nach Beschaffenheit des zu bewältigenden Streckenabschnittes, mehrmals gewechselt wurden. Für Asphaltstrecken beispielsweise wurden Laufschuhe mit weicheren Sohlen als für Feldwege getragen. In normalen Turnschuhen trat kaum ein Läufer an.

3.2. Charakterisierung des Probandengutes über 65 bzw. 60 Jahre

Das Mindestalter für die Teilnahme an der Untersuchung, die auf freiwilliger Basis stattfand, wurde auf 65 Jahre für Männer bzw. 60 Jahre für Frauen festgesetzt. Wie auch in den allgemeinen Teilnahmebedingungen wurde keine obere Altersgrenze angegeben. Die Läufer bzw. Läuferinnen dieser Altersklassen wurden über zahlreiche Anschläge, über Lautsprecherdurchsagen und mittels Informationsblätter auf die sportmedizinische Untersuchungsmöglichkeit aufmerksam gemacht.

Die ersten Läufer kamen am Freitag zwischen 16 und 17 Uhr zur Untersuchung, ab 17 Uhr nahm der Probandenzustrom deutlich zu und zwischen 18 und 20.30 Uhr herrschte Hochbetrieb auf dem Untersuchungsstand.

Vor dem Lauf wurden die Untersuchungen bis circa 21.30 Uhr durchgeführt, wobei sich nach 21 Uhr nur mehr einzelne Läufer zur Untersuchung einfanden, was angesichts des bevorstehenden Starts um 22 Uhr zu erwarten war. Der Startschuß erfolgte planmäßig um 22 Uhr, und das riesige Teilnehmerfeld setzte sich in Bewegung.

Nach erfolgreichem Durchstehen der 100 Kilometer trafen die Läufer am Samstag gegen Mittag zur Untersuchung ein. An diesem Tag untersuchten wir die Probanden nach dem Lauf bis etwa 19 Uhr, durchaus in dem Bewußtsein, daß damit auch zum Teil wandernde Teilnehmer erfaßt würden.

Der uns vom Organisationskomitee freundlicherweise zur Verfügung gestellte Untersuchungsraum befand sich zentral in unmittelbarer Nähe des Start- bzw.

Zielortes, so daß die untersuchungswilligen Läufer bequem ohne große Umwege zur Untersuchung gelangen konnten.

Bei der Durchführung zeigte sich, daß das systematische Vorgehen anhand eines vorher ausgearbeiteten Anamnese- und Untersuchungsschemas eine zügige, den Probanden zumutbare Untersuchung gewährleistete.

3.3. Anamnestische Daten

Das Blatt 1 des Anamnese- und Untersuchungsschemas (s. Anhang Seite 1 bis 7) enthielt die Angaben zur Person des Probanden, wie Name, Vorname, Adresse, Alter sowie Körpergröße in cm und Körpergewicht in kg.

Weiterhin befanden sich darauf Angaben zur Trainingsanamnese unter besonderer Berücksichtigung der Lang- bzw. Ultralangstreckenläufe.

So erfaßte der erste Fragenkomplex die Zeitspanne in Jahren, seit der Langstreckenlauf vom Probanden betrieben wurde. In Bezug auf das jetzige Lebensalter konnte damit auch auf das Lebensalter, in dem mit Langstreckenlauf begonnen wurde, zurückgerechnet werden.

Über den Trainingsumfang in Kilometern pro Woche, bezogen auf einen Zeitraum der letzten drei Monate vor dem Bieler Lauf, informierte die zweite Frage. Mit Hilfe der Trainingshäufigkeit pro Woche ließ sich leicht die durchschnittliche Trainingsstrecke in Kilometern pro Trainingstag errechnen.

Eine weitere Frage widmete sich sonstigen Sportarten, die neben dem Laufen ausgeübt wurden, wobei bewußt auf Mehrfachnennungen abgezielt und nach Ausdauersportarten differenziert wurde. Der folgen-

de Fragenabschnitt beschäftigte sich mit der Anzahl der bisherigen Marathonläufe sowie eventuell davon vorher aufgegebenen Versuchen.

Ein weiterer Fragenblock sollte die Zahl der gesamten Ultralangstreckenläufe und die im letzten Jahr durchgeführten Ultralangstreckenläufe erfassen.

Die sich anschließende Aufstellung der bisherigen Ultralangstreckenläufe, differenziert nach Jahr, Ort, Laufstrecke und dabei erzielter Zeit, sollte neben der Läuferbiographie auch eine Entwicklung der Leistungsfähigkeit anhand der jeweiligen Laufzeiten erkennen lassen.

Die Frage nach vorzeitiger Aufgabe bei Ultralangstreckenläufen wurde mit der Wahlantwort ja/nein belegt, und zusätzlich wurde der Grund des vorzeitigen Abbruchs erfragt.

Auf Blatt 2 waren allgemeinmedizinisch-internistische Beschwerden aufgeführt, die bei 100-km-Läufern während oder nach dem Lauf zu erwarten waren. Die Antwortmöglichkeiten bezogen sich auf die Organbereiche Magen-Darm-Trakt, Zentrales Nervensystem, Herz-Kreislauf-System und allgemeine Gliederschwäche.

Spezifischer und individueller sollte der "schwache Punkt" beim Laufen nach den Kriterien des häufigsten Auftretens selbständig vom Läufer bzw. von der Läuferin formuliert werden.

Die spezielle Vorbereitung auf den 100-km-Lauf sollte möglichst spontan angegeben werden.

Auch der psychischen Situation des Probanden wurde eine Frage gewidmet, da sich die psychische Verfassung erfahrungsgemäß auf die körperliche Leistungsfähigkeit wesentlich auswirken kann.

Eine Aussage zum bisherigen Abschneiden bei Ultralangstreckenläufen hatte weniger genaue Laufzeiten zum Ziel, sondern vielmehr eine eigene, durchaus subjektive Einordnung in das Leistungsniveau und damit die Bewertung der persönlichen Laufleistung.

3.4. Orthopädische Untersuchungsmethoden

Der Aufbau der Untersuchungsbögen war so angeordnet, daß die Ergebnisse weitgehend durch Einsetzen von Zahlen oder Ankreuzen bzw. Unterstreichen dokumentiert werden konnten.

Die Untersuchungsbefunde des Haltungs- und Bewegungsapparates wurden vor dem Lauf auf den Seiten 3 und 4, nach dem Lauf auf der Seite 7 festgehalten. Der Untersuchungsvorgang vor und nach dem Lauf beinhaltete im wesentlichen Beweglichkeitsmessungen der Wirbelsäule, der Hüft-, Knie- und der oberen und unteren Sprunggelenke.

Die Wirbelsäule der Probanden sollte zunächst nach Formveränderungen im Sinne der Skoliose, der pathologisch verstärkten Kyphose bzw. Lordose untersucht werden.

Bei Seitenabweichungen wurde der betroffene Wirbelsäulenabschnitt und die Richtung der Konvexität vermerkt.

Die sagittalen Krümmungen, wie übermäßige Kyphose bzw. Lordose, kamen ebenfalls im entsprechenden Wirbelsäulenbereich zur Befunddokumentation. Im Rahmen der Untersuchung der Wirbelsäulenform erfolgte auch eine Beurteilung des Beckenstands.

Zur Erfassung der Wirbelsäulenbeweglichkeit sollte der Finger-Boden-Abstand (= FBA) in cm bei der Rumpfbeuge mit durchgestreckten Knien gemessen

werden (d in Abb. 1, S. 23). Weil in den komplexen Vorgang der Rumpfbeuge auch die Beugefähigkeit der Hüftgelenke eingeht, fand zusätzlich das SCHÖBER-Zeichen für die Lenden- (=LWS) und Brustwirbelsäule (=BWS) Anwendung zur Beweglichkeitsmessung. Für die LWS wurde dazu eine erste Hautmarkierung über dem Dornfortsatz des untersten Lendenwirbels (L5), eine zweite 10 cm weiter cranial aufgetragen. Bei der Rumpfbeugung wandert der obere Markierungspunkt physiologischerweise um 4 bis 5 cm nach oben, wie Abb. 1 (S. 23) zeigt.

Für die BWS wurde der Dornfortsatz des siebten Halswirbels (als Vertebra prominens leicht zu lokalisieren) markiert, eine zweite Hautmarkierung wurde 30 cm weiter caudal angebracht. Bei der Vorneigung des Rumpfes vergrößert sich der Abstand normalerweise um 8 cm, wie Abb. 1 demonstriert.

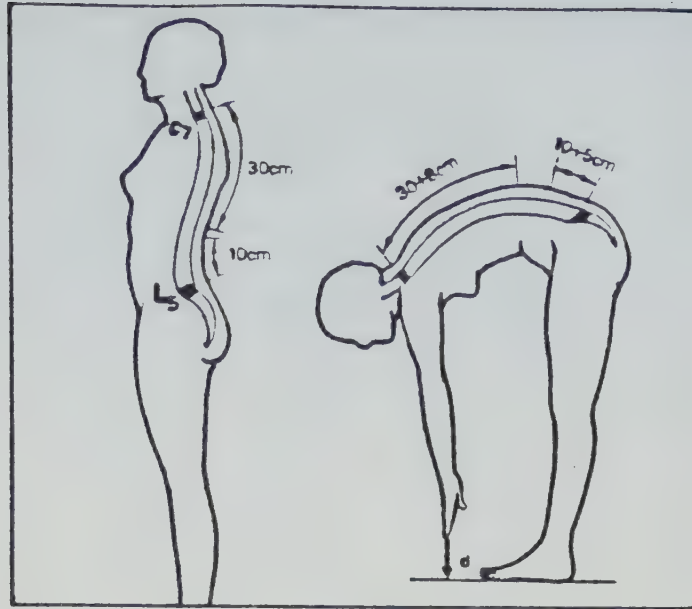


Abb. 1: SCHOBER'sches Zeichen für LWS und BWS und Fingerbodenabstand (FBA = d) (modifiziert nach HEBERER et al., 1980)

In den Untersuchungsschemata wie in den Tabellen des Ergebnisteils wurden die SCHOBER-Werte als Zahlenverhältnisse, wie zum Beispiel 10/14 bzw. 30/38 cm, angegeben.

Die Durchführung der Rumpfbeuge mit durchgestreckten Knien fand unter genauer Beobachtung der Probanden statt, um eine dabei spontan auftretende Schmerzhaftigkeit zu registrieren. Zusätzlich wurden die Läufer bzw. Läuferinnen bei Beendigung der Rumpfbeuge nach dabei auftretenden Schmerzen befragt.

Alle folgenden Untersuchungen dieser Seite erstreckten sich auf die Erfassung der Gelenkbeweglichkeit der unteren Extremitäten im Symmetrievergleich, da diese erwartungsgemäß bei 100-km-Läufern

extremen Dauerbelastungen unterliegen. Die Gelenkbeweglichkeit wurde durch Winkelmessung in Grad, ausgehend von der Neutral-Null-Stellung geprüft, die in Abb. 2 dargestellt ist (DEBRUNNER, 1982).

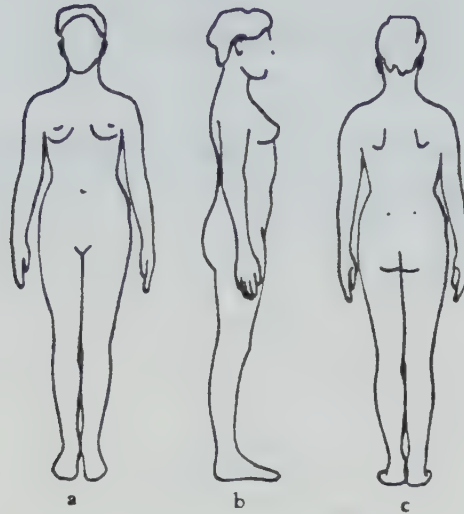


Abb. 2: Anatomische Normalstellung als Ausgangsstellung für die Gelenkmessung nach der Neutral-Null-Methode (DEBRUNNER, 1982)

Diese Nullstellung bezieht sich auf die "anatomische Normalstellung" (Abb. 2): Aufrecht stehend, mit hängenden Armen, nach vorne gerichteten Daumen, geschlossen und parallel gehaltenen Füßen sowie den Blick nach vorne gerichtet. Sie wurde als Ausgangsstellung für die Gelenkmessungen definiert und am liegenden Probanden reproduziert.

Unter E b), c) und d) erfolgte die Messung des Bewegungsumfangs im Hüftgelenk. Es wurden die Beugung bzw. Streckung, die Innen- bzw. Außenrotation und die Ab- bzw. Adduktion jeweils in Rückenlage untersucht und in Winkelgraden dokumentiert.

Die Abb. 3a und b zeigen die Flexionsprüfung bzw. die Bestimmung der Streckung in Rückenlage mit Hilfe des THOMAS'schen Handgriffes.



Abb. 3a: Beugen/Strecken im Hüftgelenk in Rückenlage (Abb. 3 bis 6 aus DEBRUNNER, 1982)



Abb. 3b: THOMAS'scher Handgriff zur Bestimmung der maximalen Streckbarkeit im Hüftgelenk

Das Ende der Beugefähigkeit war erreicht, wenn das Becken mit der Beugebewegung mitging.

Zur Prüfung der Streckbarkeit wurde das gegenseitige Hüftgelenk so weit gebeugt bis das Becken in seiner Normalstellung fixiert war und in dieser Stellung vom Probanden gehalten wurde (THOMAS'scher Handgriff, Abb. 3b). Die Extension war bis zur Neutral-Null-Stellung möglich, wenn der untersuchte Oberschenkel flach auf die Unterlage gelegt werden konnte.

Die Innen- bzw. Außenrotation im Hüftgelenk wurde bei Beugestellung von 90° in Rückenlage gemessen; Knie- und Hüftgelenke waren dabei rechtwinklig gebeugt, wie Abb. 4a vergegenwärtigt.

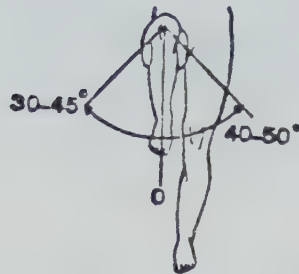


Abb. 4a: Innen-/Außenrotation im Hüftgelenk bei rechtwinklig gebeugtem Knie- und Hüftgelenk

Die Bestimmung der Ab- bzw. Adduktion im Hüftgelenk fand in Streckstellung und Rückenlage statt. Als Bezugspunkte galten die beiden Spinae iliacae anteriores superiores, deren Verbindungsgerade mit der Linie zwischen Spina iliaca anterior superior und Epicondylus lateralis femoris bei der Neutral-Null-Stellung einen rechten Winkel einschließt, wie Abb. 4b andeutet.

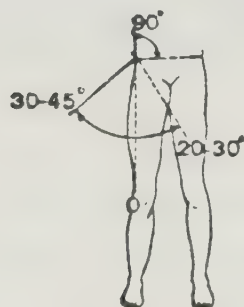


Abb. 4b: Ab-/Adduktion im Hüftgelenk in Streckstellung

Unter E e) wurde das Kniegelenk bezüglich Beugung und Streckung in Rückenlage geprüft. Die Flexion wurde bei gebeugtem, die Extension bei gestrecktem Hüftgelenk gemessen (Abb. 5).

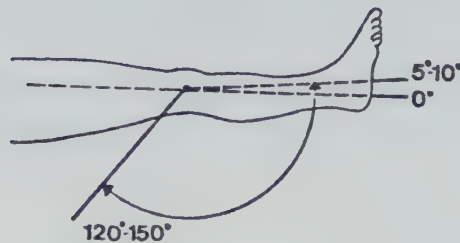


Abb. 5: Flexion / Extension des Kniegelenkes

Erwähnt werden soll, daß eine Ab- bzw. Adduktion im Kniegelenk physiologischerweise in gestrecktem Zustand nicht möglich ist.

Auch die Innen- bzw. Außenrotation im Kniegelenk ist in Streckstellung blockiert. Bei Flexion von 90° läßt sich dagegen eine freie Außenrotation bis 25° und eine Innenrotation bis 10° messen.

In diesem Rahmen sollte nur die Flexion und Extension im Kniegelenk berücksichtigt werden.

Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes in der Dorsalextension (= Heben) und in der Plantarflexion (= Senken) wurde unter E f) im Untersuchungsschema erfaßt.

Als Bezugsachse diente die Kalkaneusachse. Die Abb. 6a (S. 28) zeigt die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes in der Plantarflexion bzw. Dorsalextension am frei hängenden Fuß.

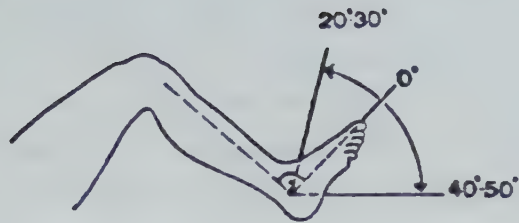


Abb. 6a: Plantarflexion/Dorsalextension im oberen Sprunggelenk

Unter E g) wurde das untere Sprunggelenk in der Pronation (= Heben des äußeren Fußrandes) und in der Supination (= Heben des inneren Fußrandes) beurteilt und zu erfassen versucht.

Als Pronation bzw. Supination ist nur die Verdrehung des Vorfußes gegenüber dem Rückfuß zu verstehen. Die Drehachse dieser Bewegung verläuft längs durch den Kalkaneus und die dritte Zehe, wie Abb. 6b vergegenwärtigt.

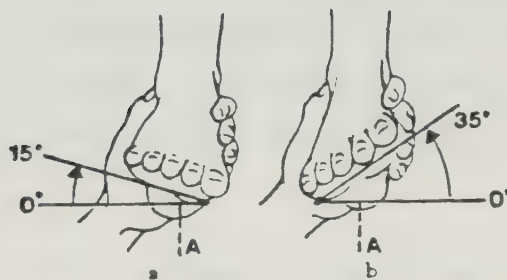


Abb. 6b: Pronation (a) und Supination (b) des Vorfußes

Auf Seite 4 des Untersuchungsschemas befinden sich weitere orthopädische Befunde, die bei den Untersuchungen vor dem Lauf auffielen.

Einleitend wurde nach orthopädischen Vorerkrankungen und evtl. früher durchgeführten Operationen gefragt, was Rückschlüsse auf den Zustand des Bewegungsapparates zuläßt. Anschließend erfolgte die Beurteilung der Beckenstellung, wobei besonders Seitwärtsneigungen interessierten. Daraus können wiederum Gelenkfehlbelastungen resultieren.

Achsenfehlstellungen der Beine in Form eines X- bzw. O-Beines sollten ebenfalls besonders festgehalten werden, weil auch sie zu Fehlbelastungen der Gelenke führen können. Außerdem wurde eine Dokumentation von Fußdeformitäten durchgeführt, da sie häufig über eine sog. "aufsteigende" Fortleitung Gelenkbeschwerden verursachen können.

Um Durchblutungsstörungen, die degenerative Schäden bekannterweise weiter verschlechtern können, nicht zu übersehen, wurde ein Pulsstatus der unteren Extremitäten im Seitenvergleich erhoben. Dazu war die Palpation der Aa. femoralis, poplitea, tibialis posterior und dorsalis pedis notwendig.

Eine grobneurologische Untersuchung der unteren Extremitäten unter besonderer Berücksichtigung der Sensibilität schloß sich an, da eine intakte Innervation neben einer normalen Durchblutung Voraussetzung für eine Orthofunktion des Bewegungsapparates ist.

Trotz der in den vorgegebenen Altersklassen erwiesenermaßen geringen Wahrscheinlichkeit einer vorzeitigen Aufgabe eines Teilnehmers, waren die Seiten 5 und 6 des Schemas speziell für solche Läufer bzw. Läuferinnen vorgesehen, im folgenden als "Ausfaller" bezeichnet. Die Beschwerden, die schließlich zur Aufgabe führten, wurden in muskuläre Beinbeschwerden, Gelenkschmerzen und Hautveränderungen unterteilt. Auf Seite 6 fanden im wesentlichen internistische Beschwerden Berücksichtigung.

Die Daten der Seite 7 bezogen sich auf Untersuchungen von Probanden nach dem Lauf bzw. von "Ausfallern" und waren zur direkten Vergleichsmöglichkeit wie auf der Seite 3 angeordnet.

3.5. Statistische Methoden

Die einzelnen Angaben der Anamnese- und Untersuchungsbögen wurden zunächst in eine Urliste übertragen. Die Anamnese- und Untersuchungsdaten wurden deskriptiv ausgewertet. Dazu erfolgte die Einteilung einiger Daten in Klassen und deren Darstellung in Form von Stab- oder Kreisdiagrammen. Zum Teil wurden absolute (n) und relative (%) Häufigkeiten angegeben.

Bei den quantitativen Merkmalen kamen folgende statistische Methoden zur Anwendung:

Mittelwert $\bar{x}$:

Als arithmetisches Mittel stellt der Mittelwert den Durchschnittswert einer Meßgröße dar. Somit berechnet sich der Mittelwert aus der Summe der einzelnen Meßwerte, dividiert durch die Anzahl der Meßwerte.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (\text{arithmetisches Mittel})$$

Median $\tilde{x}$:

Als Lagemaß, das weniger empfindlich gegenüber dem Auftreten von Ausreißern ist, wurde der Median verwendet. Bei nach der Größe angeordneten Meßwerten ($x(1)$ $x(2)$... $x(n)$) bezeichnet man als Median:

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{(\frac{n+1}{2})}, & \text{falls } n \text{ ungerade} \\ \frac{1}{2}(x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}), & \text{falls } n \text{ gerade} \end{cases}$$

Standardabweichung s :

Die Standardabweichung bezeichnet das Streuungsmaß einer Meßreihe um den Mittelwert.

$$s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Standardabweichung})$$

Korrelationskoeffizient r :

Der Korrelationskoeffizient ist ein quantitatives Maß für die Beziehung zwischen zwei Merkmalen. Als dimensionslose Größe kann er Werte zwischen -1 und $+1$ annehmen.

Der Korrelationskoeffizient r wird definiert als:

$$r = \frac{(\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i \cdot n^{-1})}{((\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \cdot n^{-1})(\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2 \cdot n^{-1}))^{\frac{1}{2}}}$$

Weitere Informationen zu den statistischen Methoden finden sich in den Büchern von SACHS (1974) und MICHAELIS (1980).

4. ERGEBNISSE

4.1. Darstellung der anamnestischen Daten

Da sich Männer und Frauen bei den Anamnese-Daten nicht wesentlich unterschieden, soll im folgenden keine strenge Trennung nach Geschlechtern erfolgen.

4.1.1. Altersstruktur

Aus der Abb. 7 (S. 34) ergibt sich für das durchschnittliche Lebensalter der Teilnehmer ein Mittelwert von 69,2 und ein Median von 68,5 Jahren. Infolge der vorgegebenen Altersgrenzen von Läufern über 65 Jahre bzw. Läuferinnen über 60 Jahre reichte der Altersbereich der untersuchten Probanden vom 65. bis zum 81. Lebensjahr. Interessant ist hierbei die Tatsache, daß sich unter den 25 Probanden nur zwei Frauen im Alter von 65 bzw. 67 Jahren befanden.

Die Altersverteilung des Probandengutes wird aus Abb. 7 deutlich.

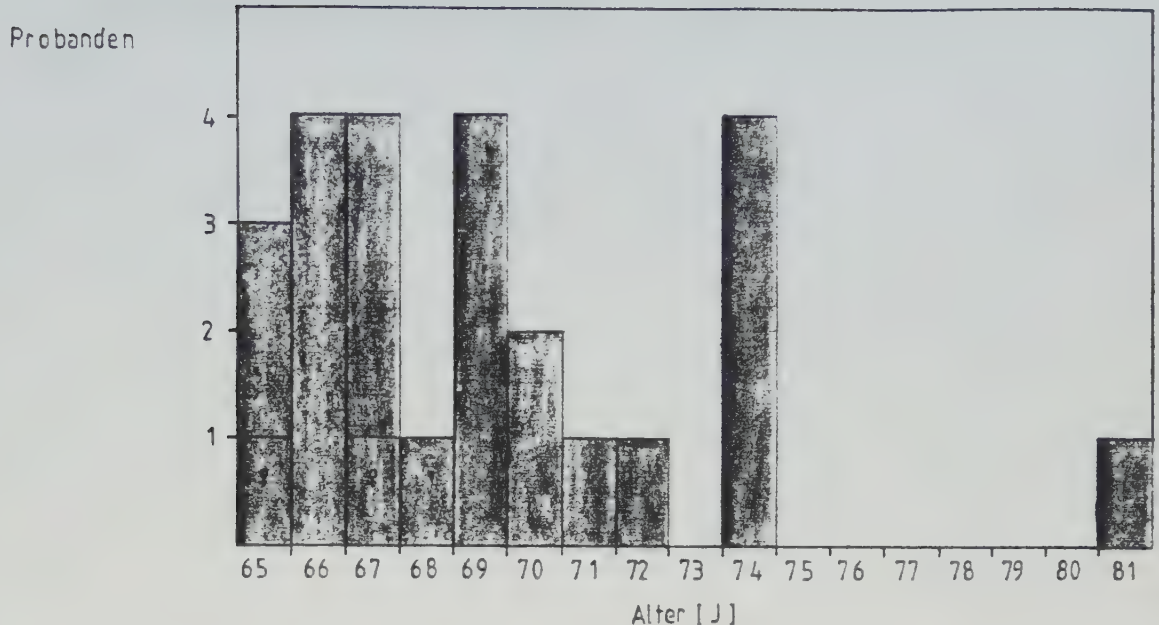


Abb. 7: Altersverteilung des Probandengutes, $n = 25$, davon zwei Frauen (♀)
Ordinate: Anzahl der Läufer bzw. Läuferinnen eines Altersjahrganges
Abszisse: Lebensalter in Jahren

Aus Abb. 7 werden folgende Verteilungsmerkmale erkennbar:

Im Altersbereich vom 65. bis 67. Lebensjahr befand sich der erste Gipfel und damit verbunden auch die Mehrzahl der Probanden, einschließlich der zwei Läuferinnen.

Ein zweiter Gipfel lag im 69. Lebensjahr. Die Altersstufen 70., 71. und 72. Lebensjahr waren jeweils mit 1 bis 2 Läufern besetzt.

Im 74. Lebensjahr fand sich ein dritter Gipfel, der deutlich über der durchschnittlichen Lebenserwartung für Männer von derzeit 69,9 Jahren lag.

In weitem Abstand folgte der zweitälteste Teilnehmer am 25. Bieler "Hunderter", der mit 81 Jahren das Probandengut nach oben markierte.

4.1.2. Langstreckenlauf-Biographie. Trainingsgewohnheiten und Sportanamnese:

In Tab. II sind für 25 Probanden neben dem jetzigen Lebensalter der Zeitraum, seit dem Langstreckenlauf betrieben wurde und daraus errechnet, das jeweilige Lebensalter zum Zeitpunkt des Beginns eingetragen.

Proband	jetziges Alter (J)	Langstreckenlauf seit (J)	Beginn mit (J)
1 E. B.	68	25	43
2 R. B.	67	20	47
3 P. G.	65	18	47
4 H. G.	67	13	54
5 A. H.	74	30	44
6 F. H.	66	20	46
7 J. H.	69	34	35
8 E. H.	69	20	49
9 A. H.	70	9	61
10 A. K.	74	9	65
11 R. K.	67	9	58
12 A. L.	65	9	56
13 R. L.	74	18	56
14 F. L.	67	8	59
15 H. R.	71	13	58
16 H. R.	66	10	56
17 M. S.	74	15	59
18 J. S.	69	17	52
19 K. V.	66	6	60
20 H. W.	66	10	56
21 R. W.	70	10	60
22 E. W.	72	50	22
23 A. W.	81	17	64
24 E. W.	65	18	47
25 M. Z.	69	9	60
$\bar{x}$	69,2	16,7	52,6
s	3,9	9,9	9,7

Tab. II: 25 Probanden, davon zwei Frauen, nach jetzigem Lebensalter, Dauer des betriebenen Langstreckenlaufes und Alter zum Zeitpunkt des Beginns

Aus Tab. II und III wird deutlich, daß nahezu drei Viertel (72%) der befragten Teilnehmer den Langstreckenlauf bereits seit über zehn Jahren betreiben. Mehr als ein Viertel der Probanden (28%) laufen schon 20 Jahre und länger. Daß diese langen Trainingszeiträume nicht ohne Auswirkungen auf den Konditionsstand bleiben, wird bei der Betrachtung der Laufleistungen deutlich werden.

Laufjahre	n	%		
0 - 9	7	28		
10 - 19	11	44	} 72	} 28
20 - 29	4	16		
30 - 39	2	8		
40 - 49	0	0		
50 - x	1	4		
gesamt	25	100		

Tab. III: Zeitdauer, seit der Langstreckenlauf betrieben wird im Bieler Probandengut

Sowohl aus Tab. II als auch III geht zusammenfassend hervor, daß alle befragten Läufer bzw. Läuferinnen seit langen Jahren, viele zum Teil seit Jahrzehnten, sich dem Langstreckenlauf verschrieben haben. Der kürzeste Zeitraum, seit dem Langstreckenlauf betrieben wurde, betrug 6 Jahre, der längste 50 Jahre. Seit durchschnittlich 16,7 Jahren widmete sich dieses Probandengut dem Langstreckenlauf bei einem mittleren Eintrittsalter von 52,6 Jahren. Trotz dieses schon relativ hoch angesiedelten Mittelwertes, lag das Gros des Einstiegalters in den Langstreckenlauf in der zweiten Hälfte des sechsten Lebensjahrzehntes. Aus der Abb. 8 (S. 39) wird deutlich, daß der Langstreckenlauf nur selten von Jugend an ausgewählt wurde, sondern seine aktiven Anhänger erst im fünften, hauptsächlich im sechsten und sogar noch im siebten Dezennium gewonnen hat. Um eine genauere Altersdifferenzierung der Teilnehmer zu erhalten, wurden die Lebensjahr-

zehnte in Abb. 8 nochmals halbiert, also in Jahrfünfte unterteilt.

Als Hauptergebnis der Abb. 8 ist festzuhalten, daß der Langstreckenlauf bei 13 von 25 Befragten (52%) erst im sechsten, bei 4 weiteren Läufern (16%) erst im siebten Lebensjahrzehnt aufgenommen wurde. Die Entscheidung für ein Ausdauertraining in einem Alter, in dem ein nicht unerheblicher Teil der sog. Durchschnittsbevölkerung an "Alterserkrankungen" leidet, wie zum Beispiel chronisch degenerativen Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungsapparates, dürfte für die weiteren Betrachtungen sicher interessant werden.

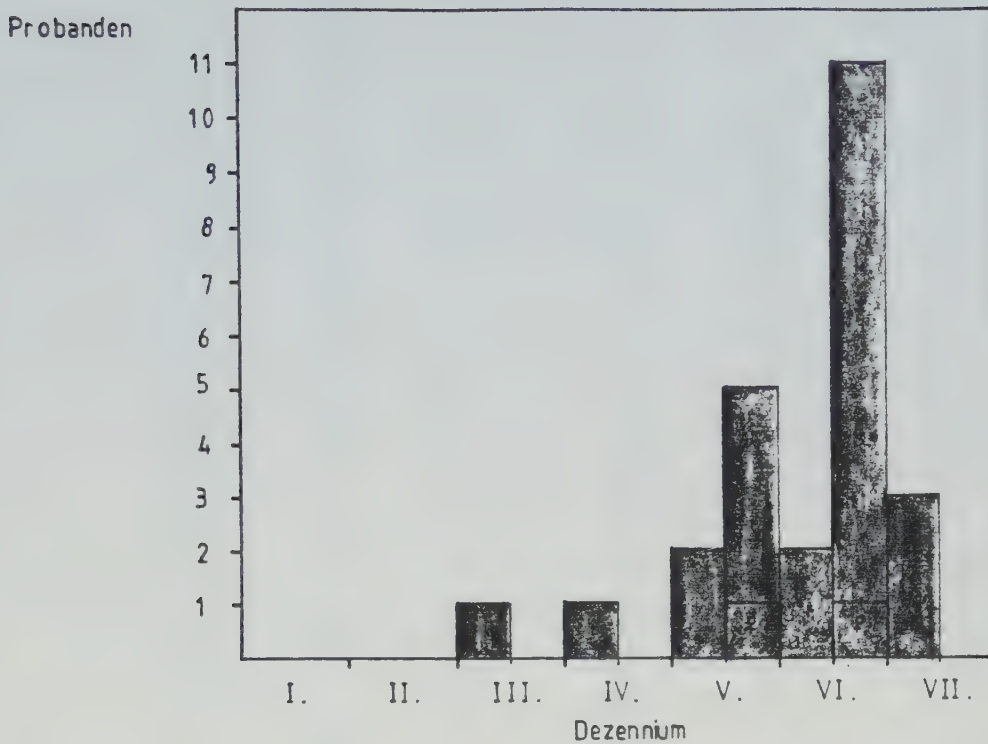


Abb. 8: Anzahl der Probanden nach Lebensalter zum Zeitpunkt des Beginns des Langstreckenlaufes

Ordinate: Probandenzahl eines Lebensjahrfünftes, in dem der Langstreckenlauf begonnen wurde

Abszisse: Unterteilung des Lebensalters in Dezennien bzw. Jahrfünfte

Die Läufer-Biographie wurde anhand der bisherigen Teilnahmehäufigkeit an Marathon- bzw. 100-km-Läufen dargestellt. In Tab. IV (S. 40) wurde neben der Zahl der bisherigen Marathon- und Ultralangstreckenläufe die Häufigkeit der vorzeitigen Aufgaben sowie die Anzahl der Ultralangstreckenläufe in den letzten 12 Monaten aufgeführt.

Proband	bisherige Marathon- läufe	vorzeit. Aufgabe davon	bisherige Ultralang- streckenl.	vorzeit. Aufgabe davon	Ultralangstrek- kenl. i. d. letz- ten 12 Monaten
1 E. B.	25	0	23	0	2
2 R. B.	3-4	0	5	0	1
3 P. G.	16	0	13	0	1
4 H. G.	33	0	26	0	0
5 A. H.	25	0	16	0	2
6 F. H.	120	1	3	0	1
7 J. H.	119	0	18	0	1
8 E. H.	3	0	6	0	1
9 A. H.	22	0	6	0	1
10 A. K.	70-80	0	48	0	2
11 R. K.	45	0	48	0	7
12 A. L.	10	1	18	0	0
13 R. L.	23	0	15	0	2
14 F. L.	15	0	1	0	0
15 H. R.	5-6	0	6	1	1
16 H. R.	20	1	15	1	1
17 M. S.	75	0	60	0	5
18 J. S.	---	0	13	0	1
19 K. V.	14	1	1	0	1
20 H. W.	12	0	0	0	0
21 R. W.	45	0	9	0	2
22 E. W.	70	0	18	0	0
23 A. W.	50	0	18	2	1
24 E. W.	65	0	51	0	4
25 M. Z.	---	0	18	0	3
$\bar{x}$	38,7		18,2		1,6
s	34,2		16,6		1,7

--- = fehlende Angabe

Tab. IV: Darstellung der Läufer-Biographie

Nach den Werten der Tab. IV betrug das Mittel der bisherigen Marathonläufe 38,7, wobei nur von vier Läufern eine jeweils einmalige Aufgabe eines Marathonlaufes erwähnt wurde.

Die Anzahl der bis jetzt absolvierten Ultralangstreckenläufe ergab einen Mittelwert von 18,2 und lag damit noch unter der Hälfte der bisherigen Marathonläufe.

Die vorzeitige Aufgabe eines Ultralangstreckenlaufes wurde von 3 Läufern angegeben. Als Aufgabegrund nannte ein Läufer Nässe und Kälte, ein anderer große Hitze und Müdigkeit. Ein dritter Teilnehmer hat den 100-km-Lauf in Biel bereits zweimal

vorzeitig beendet, einmal 1978 wegen einer Schulterverletzung, das zweite Mal 1981 aufgrund von Magenkrämpfen.

Im letzten Jahr vor dem Bieler Lauf absolvierten nur 5 von 25 Läufern keinen einzigen Ultralangstreckenlauf, die sonstigen Probanden nahmen an ein bis sieben Ultralangstrecken-Veranstaltungen in den vergangenen 12 Monaten teil, im Mittel an 1,6.

Aufschlußreich ist ferner die Tatsache, daß nur ein einziger Teilnehmer bisher überhaupt keinen Ultralangstreckenlauf unternahm und in Biel zum ersten Mal in der 100-km-Distanz startete. Demgegenüber verfügten alle anderen Probanden über langjährige Ultralangstreckenlauf-Erfahrungen und kamen auch schon seit Jahren nach Biel. Diese langdauernde Biel-Erfahrung spricht zum einen für den hohen Beliebtheitsgrad des Bieler "HunderTERS", zum anderen dürfte die Streckenkenntnis auch wesentliche Einflüsse auf die Lauftaktik und damit die Laufleistungen zur Folge haben.

Über Umfang und Häufigkeit des Trainings sollen die in Tab. V (S. 42) aufgeführten Trainingsgewohnheiten in den letzten drei Monaten vor dem Bieler Lauf Auskunft geben. Des weiteren werden in Tab. V die zusätzlich zum Laufen betriebenen Sportarten, differenziert nach Ausdauersportarten, angegeben, um das hohe Niveau des sportlichen Engagements der Probanden zu verdeutlichen.

Die mittlere Laufstrecke in Kilometern pro Woche betrug 56,7 Kilometer, wobei die Angaben von 10 bis 150 Kilometer reichten. Bei Bereichangaben, wie z. B. 50 bis 60 km, wurde zur Berechnung des Mittelwertes die Mitte des Bereiches (hier z. B. 55 km) zugrundegelegt.

Für die mittlere Laufhäufigkeit pro Woche wurde ein

Wert von 3.9 ermittelt, was in der Praxis einem viermaligen Training in der Woche entspricht. Die aus diesen beiden Mittelwerten errechnete Kilometerleistung pro Trainingstag lag bei 14,5 Kilometern, also bei circa 15 Kilometern.

Proband	km / Woche	Häufigk./ Woche	zusätzl. Sportart.	davon Aus- dauersportart.
1 E. B.	30-40	3	3	1 (S)
2 R. B.	90	6-7	0	-
3 P. G.	30	3	2	1 (S)
4 H. G.	20	1	1	1 (R)
5 A. H.	50	2	3	3 (LL, S, B)
6 F. H.	100-150	7	0	-
7 J. H.	50-60	4	1	1 (S)
8 E. H.	20	2	5	2 (S, R)
9 A. H.	50-60	3	1	0
10 A. K.	60	2	0	-
11 R. K.	80	7	1	1 (S)
12 A. L.	30	3	2	1 (R)
13 R. L.	50-60	3-4	2	1 (S)
14 F. L.	40	3	2	2 (S, R)
15 H. R.	40	2	2	0
16 H. R.	30-35	5-6	1	1 (LL)
17 M. S.	60	---	1	1 (LL)
18 J. S.	10	2	2	2 (LL, S)
19 K. V.	120	4	1	1 (S)
20 H. W.	100	6	1	0
21 R. W.	90	3	0	-
22 E. W.	60	4	2	2 (R, B)
23 A. W.	40	7	2	1 (B)
24 E. W.	40	7	1	1 (S)
25 M. Z.	80	2	4	3 (LL, R, B)
$\bar{x}$	56,7	3,9	1,6	1,2
s	30,6	1,9	1,2	0,8

--- = fehlende Angabe
 (S) = Schwimmen
 (R) = Radfahren
 (LL) = Skilanglaufen
 (B) = (Berg-)Wandern

Tab. V: Trainingsgewohnheiten in den letzten drei Monaten vor dem Bieler Lauf und Sportanamnese

Aus Tab. V wird deutlich, daß nur vier Probanden (16%) neben dem Langstreckenlauf keinerlei zusätzliche Sportart betreiben. Dabei fiel auf, daß das durchschnittliche, wöchentliche Laufpensum bei drei dieser vier Läufer deutlich über dem Durchschnittswert lag (90 - 150 km statt 56,7 km), und somit die sonstige sportliche Inaktivität erklären könnte. Zwei weitere Läufer mit 120 bzw. 100 km Wochenpen-

sum betrieben neben dem Laufen noch eine weitere Sportart.

Parallel zum Laufen bestritten neun Teilnehmer eine, acht Teilnehmer zwei, und vier Probanden sogar mindestens drei zusätzliche Sportarten.

Zusätzlich zum durchschnittlich viermal wöchentlich absolvierten Laufpensum betrieben die befragten Probanden im Mittel 1,6 weitere Sportarten, was auf einen Praxis-Wert von 2 aufgerundet werden müßte. Von diesen zwei zusätzlichen Sportarten war mindestens eine davon (im Mittel 1,2) eine weitere Ausdauersportart. Als Ausdauersportart wurden die Wegleistungssportarten Schwimmen (S), Radfahren (R), Skilanglaufen (LL), sowie Wandern und Bergwandern (B) gewertet. Diese Reihenfolge entspricht der abnehmenden Häufigkeit der Nennungen, wie auch aus Abb. 9 (S. 44) hervorgeht.

Um einen Eindruck von der Verteilung der zusätzlich zum Laufen ausgeübten Sportarten zu geben, wurden in Abb. 9 die Sportarten nach absoluter und relativer Häufigkeit dargestellt. Dabei fanden nur mehrfach genannte Sportarten Berücksichtigung, was auch die Gesamtsumme von über 100 Prozent erklärt.

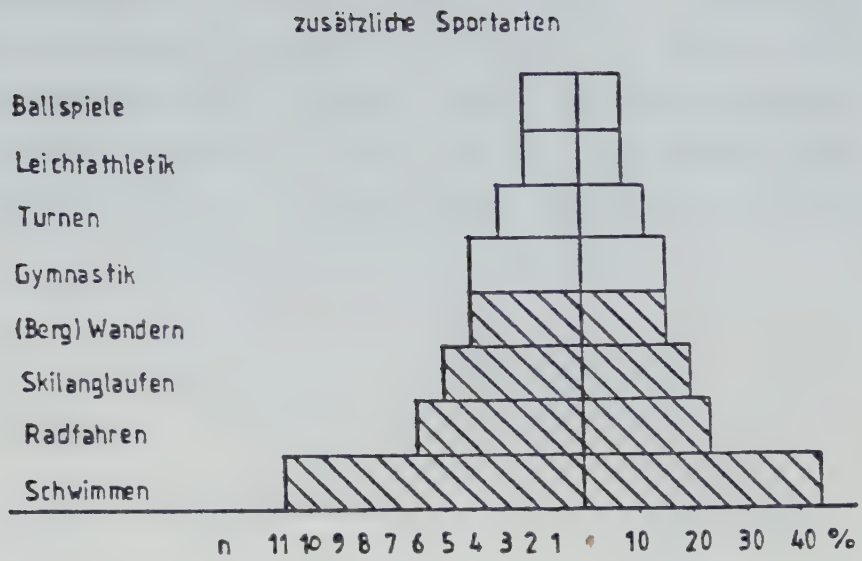


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der sonstigen Sportarten

Die Ausdauersportarten (schraffiert) dominieren klar vor den anderen Sportarten (weiß)

4.1.3. Beschwerden beim bzw. nach dem Lauf

Beschwerden oder Störungen des Wohlbefindens beim bzw. nach dem Lauf wurden anhand früherer Erfahrungen der Probanden zu ergründen versucht. In Tab. VI sind die Beschwerden und der sog. "schwache Punkt" beim Laufen erwähnt, wobei unter letzterem das leistungslimitierende Körperteil angegeben werden sollte.

Proband	Beschwerden	schwacher Punkt
1 E. B.	Rückenschmerzen	Hüftgel., Lunge
2 R. B.	keine	keiner
3 P. G.	keine	keiner
4 H. G.	ZNS, Allg. Gliederschwäche	Ohrleiden
5 A. H.	keine	Kniegel.
6 F. H.	keine	keiner
7 J. H.	keine	Füße
8 E. H.	Muskulatur	keiner
9 A. H.	Muskulatur	Kniegel.
10 A. K.	ZNS	keiner
11 R. K.	Rückenschmerzen	Füße (Rist)
12 A. L.	keine	Kniegel.
13 R. L.	Allg. Gliederschwäche	keiner
14 F. L.	MDT, Allg. Gliederschwäche	Achillessehne
15 H. R.	keine	keiner
16 H. R.	Schlafbedürfnis	keiner
17 M. S.	keine	keiner
18 J. S.	MDT, Allg. Gliederschwäche	Magen
19 K. V.	Allg. Gliederschwäche	keiner
20 H. W.	keine	M. RAYNAUD
21 R. W.	Allg. Gliederschw., Muskulatur	Rücken
22 E. W.	Müdigkeit	keiner
23 A. W.	MDT	keiner
24 E. W.	Muskulatur	keiner
25 M. Z.	keine	keiner

MDT = Magen-Darm-Trakt

ZNS = Zentrales Nervensystem

Tab. VI: Art der Beschwerden und "schwacher Punkt" beim bzw. nach dem Lauf

Die Verteilung der Beschwerden beim bzw. nach dem Lauf auf die verschiedenen Organsysteme wurde in Abb. 10 (S. 46) nach absoluter und relativer Häufigkeit dargestellt.

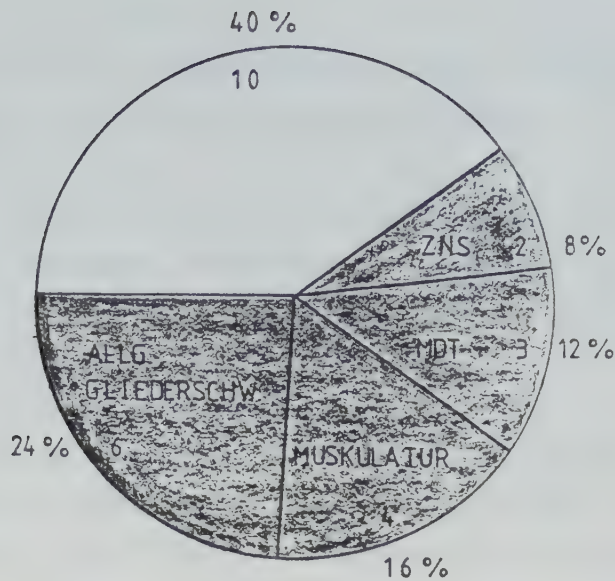


Abb. 10:

Verteilung der Beschwerden in ihrer absoluten und relativen Häufigkeit auf folgende Organsysteme:

	n	%
ZNS = Zentrales Nervensystem	2	8
MDT = Magen-Darm-Trakt	3	12
M = (Skelett)-Muskulatur	4	16
AG = Allgemeine Gliederschwäche	6	24

Gegenüberstellung von 60% der Läufer mit Beschwerden (grau) zu 40% ohne Beschwerden (weiß)

Unter das Zentrale Nervensystem (ZNS) betreffende Beschwerden wurden Kopfschmerzen, Schwindel sowie Ohnmachtsanfälle, unter Magen-Darm-Trakt (MDT)-Beschwerden Erbrechen, Übelkeit, Durchfall, Magenverstimmung und Magenschmerzen sowie Seitenstechen subsummiert.

Muskelbeschwerden reichten vom Muskelkater bis zu Wadenkrämpfen. Allgemeine Gliederschwäche wurde als feststehender Begriff am häufigsten angegeben.

Neben der allgemeinen Gliederschwäche mit sechs Nennungen, kamen Muskelbeschwerden wie Wadenkrämp-

fe oder Muskelkater mit viermaligem Auftreten am häufigsten vor.

An dritter Stelle folgten bereits Magen-Darm-Trakt-Beschwerden, die dreimal angegeben wurden.

Kopfschmerzen und Schwindel als Störungen des Zentralen Nervensystems konnten nur zweimal erhoben werden, während reine Kreislaufstörungen und Herzbeschwerden überhaupt nicht auftraten.

Daneben wurden zusätzlich je einmal Müdigkeit und Schlafbedürfnis angegeben, die aufgrund der vorgegebenen Organ- bzw. Funktionssysteme nicht eindeutig in Abb. 10 einzuordnen waren, aber als Beschwerden berücksichtigt wurden. Außerdem kamen zweimal Rückenschmerzen zur Nennung, was nicht in Abb. 10 eingebracht werden konnte, aber bei der Auswertung der orthopädischen Befunde noch Bedeutung gewinnen wird. Da diese vier Läuferbeschwerden nicht in Abb. 10 Eingang fanden, andererseits vier Probanden mit jeweils Zweifachangaben von Beschwerden getrennt nach Einzelbeschwerden in Abb. 10 aufgeführt wurden, blieb die absolute Zahl der Probanden mit Beschwerden unverändert.

Aus der Tab. VI geht hervor, daß 15 der befragten 25 Probanden Beschwerden angaben (60%), 10 (40%) dagegen nicht.

Bei der Frage nach dem "schwachen Punkt" beim Laufen standen erwartungsgemäß Beeinträchtigungen an den unteren Extremitäten im Vordergrund.

So wurden einmal die Hüftgelenke, dreimal die Kniegelenke als leistungslimitierende Körperteile angeführt, dreimal wurden Fußbeschwerden genannt. Die Fußbeschwerden konnten zum Teil weiter nach ihrer Lokalisation differenziert werden, so einmal als Schmerzen über dem Rist, zum anderen als Achilles-

sehnenbeschwerden.

Ferner wurde je einmal als "schwacher Punkt" ein Ohrleiden, der Magen, der Rücken und ein Morbus RAYNAUD, eine durch Gefäßkrämpfe bedingte Durchblutungsstörung der Beine genannt. Bei zwei Läufern erschienen die Antworten mit allgemeiner Gliederschwäche und Müdigkeit zu allgemein und wurden nicht gewertet. Interessant ist, daß 14 Probanden keinen "schwachen Punkt" als leistungseinschränkenden Faktor angaben. Dabei fanden sich bei sechs Probanden weder ein "schwacher Punkt" noch Beschwerden. Bei den restlichen acht Teilnehmern waren bei Abwesenheit eines speziellen "schwachen Punktes" sehr wohl Beschwerden vorhanden.

Umgekehrt lagen die Verhältnisse nur bei 4 Läufern: Hier erfolgte trotz fehlender Beschwerden die Nennung eines "schwachen Punktes", in der Hälfte der Fälle wurde eine Kniegelenkeinschränkung genannt.

4.1.4. Vorbereitung, psychische Situation und Selbsteinschätzung

Als Vorbereitung auf den 100-km-Lauf in Biel wurden in der Mehrzahl kürzere Laufstrecken zwischen 20 bis 30 Kilometer, aber auch Marathonläufe gewählt. Längere Strecken von 70 oder 100 Kilometer dienten nur vereinzelt der Vorbereitung. Die Antworten reichten von allgemeinen Angaben wie "regelmäßiges Training" bis zu speziellen Trainingsplänen wie "zweimal Marathonlauf und sechsmal 45-km-Lauf". Zum Teil wurden als Vorbereitungsmaßnahmen nur die betriebenen Ausdauersportarten genannt. Aufgrund der großen Variabilität der Antworten soll deshalb auf eine weitere Auswertung bewußt verzichtet werden.

Die psychische Situation wurde von 20 Probanden (80%) als positiv bewertet. Die Charakterisierung der psychischen Verfassung erfolgte vor dem Lauf von diesen 20 Befragten mit Begriffen wie "gut", "stark", "ausgeglichen" oder "wunderbar". "Nicht so gut" bzw. "nicht immer gut" wurde nur von zwei Probanden zur Beschreibung der psychischen Lage gewählt; dreimal wurde die Antwort vorenthalten.

Um die Selbsteinschätzung der Läufer zu erfassen, wurde nach dem bisherigen Abschneiden bei Ultralangstreckenläufen gefragt, wobei das subjektiv vom Läufer bzw. der Läuferin empfundene Leistungsniveau ermittelt werden sollte. Von 23 diese Fragen beantwortenden Probanden bezeichneten 11, also knapp die Hälfte, ihr bisheriges Abschneiden mit "sehr gut", weitere 11 Läufer bewerteten ihre früheren Leistungen mit "gut". Ein Läufer gab lediglich eine Laufzeit an, die leider keine eigene Bewertung zum Ausdruck brachte.

Daß die hier befragten Probanden auch objektiv betrachtet eine enorm hohe Leistungsfähigkeit aufwiesen, wird im Diskussionsteil anhand der Verteilung auf Leistungsgruppen aufgrund der Laufzeiten bestätigt.

4.2. Orthopädische Untersuchungsergebnisse

4.2.1. Körperhöhe und Körpergewicht

Bevor die eigentlichen orthopädischen Untersuchungsergebnisse dargestellt werden, soll zunächst eine Charakterisierung des Probandengutes nach Körperhöhe und Körpergewicht erfolgen. In der Tab. VII (S. 51) wurden 25 Probanden nach Alter, Körperlänge und Körpergewicht aufgeführt. Zwar konnte die überwiegende Zahl der Läufer bzw. Läuferinnen ihr Körpergewicht wie auch ihre Körpergröße sehr genau angeben, zur besseren Vergleichbarkeit der Daten wurden jedoch generell nicht die anamnestischen Werte, sondern die tatsächlich vor dem Lauf gemessenen Werte herangezogen. Nur in wenigen Ausnahmefällen, in denen vor dem Lauf die Messungen von Größe und Gewicht nicht durchgeführt werden konnten, wurden die nach dem Lauf gemessenen Daten, jedoch um die durchschnittliche laufbedingte Körperhöhenabnahme (= 1,5 cm) bzw. Körpergewichtsabnahme (= 1,5 kg) korrigiert, in die Tab. VII eingefügt. Diese Werte sind mit (n) für nachher gekennzeichnet, obgleich sie nach Daten von ROSS (1984) korrigiert sind.

Weiterhin enthält die Tab. VII das BROCA-Soll- und BROCA-Idealgewicht, die sich folgendermaßen aus der Körperlänge errechnen:

BROCA-Sollgewicht = (Körperlänge in cm minus 100) x kg. Für Frauen sind von dem so errechneten Wert nochmals 10% abzuziehen.

BROCA-Idealgewicht = (Körperlänge in cm minus 100 minus 10% für Männer bzw. minus 15% für Frauen) x kg

Proband	Alter (J)	Körper- länge (cm)	Körperge- wicht (kg)		BROCA-Soll- gewicht (kg)	BROCA-Ideal- gewicht (kg)
1 E. B.	68	(n) 169,5	72,0	>>	69,5	62,5
2 R. B.	67	168,0	70,0	>>	68,0	61,2
3 P. G.	65	165,4	67,3	>>	65,4	58,9
4 H. G.	67	(n) 164,8	(n) 67,0	>>	64,8	58,3
5 A. H.	74	171,4	76,8	>>	71,4	64,3
6 F. H.	66	171,6	70,2	<>	71,6	64,4
7 J. H.	69	164,4	68,0	>>	64,4	58,0
8 E. H.	69	165,8	57,3	<<	65,8	59,2
9 A. H.	70	166,2	67,4	>>	66,2	59,6
10 A. K.	74	(n) 161,0	62,0	>>	61,0	54,9
11 R. K.	67	177,5	68,0	<<	77,5	69,8
12 A. L.	65	(n) 161,7	(n) 60,0	<>	61,7	55,5
13 R. L.	74	170,3	71,9	>>	70,3	63,3
14 F. L.	67	---	---	---	---	---
15 H. R.	71	173,7	65,7	<<	73,7	66,3
16 H. R.	66	166,3	67,3	>>	66,3	59,7
17 M. S.	74	(n) 175,0	66,0	<<	75,0	67,5
18 J. S.	69	(n) 171,7	69,0	<>	71,7	64,5
19 K. V.	66	168,7	(n) 65,1	<>	68,7	61,8
20 H. W.	66	173,5	68,0	<>	73,5	66,2
21 R. W.	70	184,0	77,6	<>	84,0	75,6
22 E. W.	72	174,6	70,5	<>	74,6	67,1
23 A. W.	81	161,0	55,0	<>	61,0	54,9
24 E. W.	65	162,0	70,0	>>	55,8	50,2
25 M. Z.	69	166,2	65,0	<>	66,2	59,6
$\bar{x}$	69,2	168,9	67,4		68,7	61,8
s	3,9	5,7	5,2		6,1	5,5

(n) = Nachher-Werte, korrigiert um die durchschnittliche laufbedingte Abnahme von Körperlänge (1,5 cm) und Körpergewicht (1,5 kg)
>> Ist-Körpergewicht größer als BROCA-Soll- und BROCA-Idealgewicht
<> Ist-Körpergewicht kleiner als BROCA-Soll-, aber größer als BROCA-Idealgewicht
<< Ist-Körpergewicht kleiner als BROCA-Soll- und BROCA-Idealgewicht
--- = fehlende Meßwerte

Tab. VII: Charakterisierung der Probanden nach Alter, Körperlänge und Körpergewicht im Vergleich mit dem BROCA-Soll- bzw. BROCA-Idealgewicht

Für die Körperlänge ergab sich bei 24 Probanden ein Mittelwert von 168,9 cm bei einer Minimalgröße von 161,0 cm und einem Höchstwert von 184,0 cm.

Der Mittelwert des Körpergewichts lag bei 67,4 kg, wobei die Werte von 55,0 bis 77,6 kg reichten. Damit lag er mit 67,4 kg um 1,5 kg (=2,2%) unterhalb des BROCA-Sollgewichtes von 68,9 kg, bei einer durchschnittlichen Körperlänge von 168,9 cm.

Im Einzelfall lagen dagegen 11 von 24 gemessenen

Probanden (= 46%) mit ihrem Istgewicht sowohl über dem BROCA-Soll- als auch über dem BROCA-Idealgewicht. Eine der beiden Vertreterinnen des weiblichen Geschlechts überschritt das BROCA-Sollgewicht um 25% und fiel damit deutlich aus dem Rahmen ihrer männlichen Mitläufer.

Neun Probanden (= 37,5%) unterschritten mit ihrem Istgewicht mehr oder weniger deutlich das BROCA-Sollgewicht, nicht dagegen das BROCA-Idealgewicht.

Vier Läufer (= 16,7%) lagen mit ihrem aktuellen Istgewicht sowohl unter dem BROCA-Soll- als auch unter dem BROCA-Idealgewicht.

Zusammenfassend kann man festhalten, daß mehr als die Hälfte der Probanden (nämlich 13 von 24 Läufern = 54%) mit ihrem Istgewicht ($\bar{x}$ 7,2%) unter dem BROCA-Sollgewicht lag.

Insgesamt wurden 25 Probanden orthopädisch untersucht, davon 23 Männer und 2 Frauen.

Von diesen 25 Läufern bzw. Läuferinnen konnten 8 nur vor dem Lauf, 9 nur nach dem Lauf und weitere 8 sowohl vor als auch nach dem Lauf untersucht werden. Daher sollen die orthopädischen Untersuchungsergebnisse im folgenden in drei Gruppen dargestellt werden:

Gruppe 1 erfaßt acht Läufer, die nur vor dem Lauf erschienen und die acht Läufer, die sowohl vor als auch nach dem Lauf untersucht wurden, hier jedoch nur mit den vor dem Lauf erhobenen Daten. Die Meßwerte vor dem Lauf repräsentieren die Ausgangssituation der Altersläufer.

Gruppe 2 beinhaltet acht Läufer, die sich sowohl vor als auch nach dem Lauf zur Untersuchung bereitfanden. In einem direkten Vergleich der Werte vor

und nach dem Lauf sollen wettkampfbedingte Veränderungen der orthopädischen Befunde gegenübergestellt werden.

Gruppe 3 enthält neun Läufer, die nur nach dem Lauf zur Untersuchung kamen. Die dabei erfaßten Meßwerte sollen die Situation nach dem Lauf, wie sie bereits in Gruppe 2 aus dem Direktvergleich resultierte, unterstreichen und bestätigen.

4.2.2. Form, Beweglichkeit und Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule

Die Ergebnisse der Wirbelsäulenuntersuchung gliedern sich in Beurteilung der Form, der Beweglichkeit und dabei evtl. auftretender Schmerzhaftigkeit.

Gruppe 1:

Wie aus Tab. VIII₁ (S. 54) hervorgeht, hatten von den 16 vor dem Lauf untersuchten Probanden drei eine Formveränderung der Wirbelsäule vorzuweisen; zwei Läufer zeigten eine verstärkte BWS-Kyphose, ein Läufer eine linkskonvexe Skoliose im BWS-Bereich.

Proband	WS-Form	FBA (cm)	SCHOBER-LWS (cm)	SCHOBER-BWS (cm)	Schmerz spont. befr.	
1 J. H.	o. B.	0	10/13,5	30/31	-	-
2 A. L.	o. B.	0	10/14	30/31	-	-
3 F. L.	o. B.	0	10/14	30/29,5	-	-
4 H. R.	o. B.	1	10/14	30/32	-	-
5 M. S.	o. B.	0	10/15	30/31	-	-
6 R. W.	o. B.	0	10/15	30/31	-	-
7 E. W.	o. B.	0	10/14	30/28	-	-
8 A. W.	o. B.	4	10/12	30/32	-	-
9 R. B.	o. B.	3	10/14	30/39	-	-
10 E. H.	o. B.	6	10/14	30/31	-	-
11 A. H.	o. B.	3	10/12	30/31	-	-
12 R. K.	BWS-Kyphose	9	10/14	30/32	-	-
13 H. R.	BWS-Kyphose	1	10/17	30/30	-	-
14 H. W.	o. B.	0	10/16	30/31	-	-
15 E. W.	o. B.	10	10/11	30/30,5	-	-
16 M. Z.	li-konvexe Skoliose	0	10/15	30/31	-	-
$\bar{x}$		2,3	14,0	31,3		
s		3,3	1,5	2,3		

- = keine Schmerzen

Tab. VIII₁: Ausgangssituation von 16 Probanden vor dem Lauf hinsichtlich der Wirbelsäule

Der FBA in cm als Anhaltspunkt für das Ausmaß der Rumpfbeugung ergab folgende Werte: Von den 16 Läufern bzw. Läuferinnen berührten die Hälfte, also acht Probanden, den Boden mit den Fingerspitzen vollkommen. Zwei weitere erreichten den Boden mit einem FBA von je 1 cm nahezu. Die restlichen sechs Läufer zeigten einen FBA von 3 bis 10 cm.

Die SCHOBER-Werte für die LWS lagen zum größten Teil im Normbereich von 10/14 cm, d. h. der obere Markierungsstrich wanderte während der Rumpfbeuge um 4 cm nach cranial. In vier Fällen betrug die Differenzstrecke, um die sich die Strecke bei der Rumpfbeugung erhöhte, unter 4 cm, nämlich

bei 3,5 cm mit einem FBA von 0 cm,
bei 2 cm mit einem FBA von 3 cm,
bei 2 cm mit einem FBA von 4 cm,
bei 1 cm mit einem FBA von 10 cm.

Anhand dieser vier Probanden wird ebenfalls das umgekehrt proportionale Verhältnis zwischen Länge der SCHOBER-Differenzstrecke und dem FBA deutlich. Bei hohen Werten für den FBA, was für eine geringe Beweglichkeit der Wirbelsäule spricht, nahm die Differenz des SCHOBER-Zeichens kleine Werte an.

Die SCHOBER-Werte für die BWS befanden sich bis auf eine Ausnahme deutlich unter dem Normbereich von 30/38 cm.

Bei 12 Läufern vergrößerte sich die Differenzstrecke des BWS-SCHOBER-Wertes bei der Rumpfbeuge nur wenig, in einem Fall blieb die Strecke vor und nach der Rumpfbeuge gleich, und zweimal nahm die Strecke nach der Rumpfbeuge sogar einen kleineren Wert als den Ausgangswert von 30 cm an. Diese extrem niedrigen BWS-SCHOBER-Werte sind umso erstaunlicher, als der FBA trotzdem gleichzeitig häufig Null war.

Bei der Beurteilung der Schmerzhaftigkeit während der Rumpfbeuge fiel bei allen Probanden vor dem Lauf folgendes auf: Kein einziger der 16 Alterssportler gab spontan einen Hinweis auf dabei auftretende Schmerzhaftigkeit. Auch nach konkreter Befragung hinsichtlich Schmerzen bei der korrekt ausgeführten Rumpfbeuge wurden keine Beschwerden genannt.

Gruppe 2:

Was die Wirbelsäulenform betrifft, fällt auf, daß zweimal nach dem Lauf eine Formveränderung neu auftrat, einmal eine zusätzliche, mäßige linkskonvexe Skoliose neben der bereits vor dem Lauf beobachteten BWS-Kyphose, zum anderen eine neu auftretende BWS-Kyphose verbunden mit einer rechtskonvexen Skoliose. Diese nach dem Lauf manifeste kombinierte Formabweichung der BWS trat bei der weibli-

chen Probandin der Gruppe 2 auf, verbunden mit einer mittleren spontanen Schmerzhaftigkeit (++) in Tab. VIII₂, S. 57) bei der Rumpfbeuge.

Zwei Läufer zeigten Abweichungen der Wirbelsäulenform, die sowohl vor als auch nach dem Lauf in unveränderter Lokalisation und Ausprägung bestanden.

Der Finger-Boden-Abstand (FBA) in cm als relatives Maß für die Beweglichkeit der Wirbelsäule nahm bei fünf Läufern nach dem Lauf deutlich zu, in nur zwei Fällen ging der Wert nachher auf Null zurück. Bei einem Läufer lag der FBA-Wert sowohl vor als auch nach dem Lauf unverändert bei Null.

Die SCHOBER-LWS-Werte zeigten nach dem Lauf einen Rückgang bei den fünf Läufern, die eine Zunahme des FBA zeigten. Umgekehrt lagen die Verhältnisse bei den zwei Probanden mit nachher auf Null verringerten FBA-Werten: Hier nahmen die SCHOBER-LWS-Werte deutlich zu. Bis auf zwei Ausnahmen konnten ähnliche Verhältnisse auch für die SCHOBER-BWS-Werte gefunden werden. Die SCHOBER-BWS-Werte lagen jedoch bis auf einen Wert deutlich unter dem Normbereich von 30/38 cm.

Proband	WS-Form vorher	nachher	FBA (cm)		SCHOBER-LWS(cm)		SCHOBER-BWS(cm)		Schmerz		
			vor	nach	vor	nach	vor	nach	vor spont.	befr.	nach spont.
1 R. B.	o. B.	o. B.	3	5,5	10/14	10/13,5	30/39	30/33	-	-	-
2 E. H.	o. B.	o. B.	6	12	10/14	10/13	30/31	30/32	-	-	-
3 A. H.	o. B.	o. B.	3	0	10/12	10/14	30/31	30/32	-	-	-
4 R. K.	BWS- Kyphose	BWS-Kyphose, li-konvexe Skoliose	9	20	10/14	10/10	30/32	30/30	-	-	-
5 H. R.	BWS- Kyphose	BWS- Kyphose	1	15	10/17	10/16	30/30	30/31	-	-	-
6 H. W.	o. B.	o. B.	0	12	10/16	10/15	30/31	30/31	-	-	+++
7 E. W.	o. B.	BWS-Kyphose, re-konvexe Skoliose	10	0	10/11	10/14	30/30,5	30/33	-	-	++
8 M. Z.	li-konvexe Skoliose	li-konvexe Skoliose	0	0	10/15	10/15	30/31	30/31	-	-	-
$\bar{x}$			4	8,1	14,1	13,8	31,9	31,6			
s			3,9	7,8	2,0	1,8	2,9	1,1			

++ = mittlere Schmerzen
+++ = starke Schmerzen
- = keine Schmerzen

Tab.VIII₂: Direktvergleich der Wirbelsäulenwerte vor und nach dem Lauf in Gruppe 2 mit acht Probanden

Zusammenfassend kann man aus Tab. VIII₂ entnehmen, daß sich der Finger-Boden-Abstand in cm umgekehrt proportional zur Differenz des SCHOBER-Zeichens verhielt.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule nahm nach dem Lauf bei fünf von acht Läufern deutlich ab, erkennbar an den ansteigenden FBA- und abfallenden SCHOBER-Werten. Zwei Probanden, darunter auch die Läuferin, offenbarten dagegen eine Zunahme der Wirbelsäulenbeweglichkeit, während sich ein Läufer vor und nach dem Lauf unverändert verhielt.

Bei der Durchführung der Rumpfbeuge äußerten nach dem Lauf zwei der acht Probanden spontan Schmerzen, die vorher nicht zu erheben waren. Der Läufer mit starken Wirbelsäulenschmerzen (+++ in Tab. VIII₂) zeigte zudem eine deutliche Einschränkung der Wir-

belsäulenbeweglichkeit, leicht ersichtlich an der Zunahme des FBA, weniger erkennbar anhand einer nur mäßigen Abnahme des LWS-SCHOBER-Wertes (10/16 auf 10/15 cm). Daß diese starken Wirbelsäulenschmerzen bei einer von Formveränderungen unbeeinträchtigten Wirbelsäule auftraten, verdient besondere Erwähnung. Andererseits zeigten drei weitere Läufer mit bereits vorher nachweisbarer Wirbelsäulenformveränderung auch nach dem Lauf keinerlei Schmerzsymptome.

Dagegen fiel auf, daß die einzige Läuferin der Gruppe 2 bei einer neu aufgetretenen BWS-Kyphose und rechtskonvexen Skoliose spontan über eine mittlere Schmerzhaftigkeit (++) bei der Rumpfbeuge klagte, obgleich der FBA von 10 cm auf Null abnahm. Bei Verringerung des FBA, was für eine gesteigerte Wirbelsäulenbeweglichkeit spricht, die sich hier auch im gestiegenen LWS- und BWS-SCHOBER-Differenzwert bestätigte, trat eine mittlere Schmerzhaftigkeit neu auf.

Gruppe 3:

Von den neun Läufern, die ausschließlich nach dem Lauf untersucht wurden, hatten vier, also knapp die Hälfte, Formveränderungen der Wirbelsäule im Sinne der Skoliose oder Kyphose der BWS aufzuweisen, wie Tab. VIII₃ (S. 59) zeigt:

Proband	WS-Form	FBA (cm)	SCHOBER-LWS (cm)	SCHOBER-BWS (cm)	Schmerz spont. befr.
1 E. B.	o. B.	5	10/14	30/30,5	- +
2 P. G.	re-konvexe Skoliose	3	10/16	30/29	- -
3 H. G.	re-konvexe Skoliose	5	10/14	30/31	- -
4 A. H.	BWS-Kyphose	15	10/12	30/29	- -
5 F. H.	BWS-Kyphose	0	10/15	30/28	- -
6 A. K.	o. B.	5	10/14	30/31	- -
7 R. L.	o. B.	0	10/13	30/32	- -
8 J. S.	o. B.	10	10/15	30/30,5	- -
9 K. V.	o. B.	0	10/14	30/32	- -
$\bar{x}$		4,8	14,1	30,3	
s		5,0	1,2	1,4	

+ = mäßige Schmerzen
- = keine Schmerzen

Tab. VIII₃: Wirbelsäulenbefunde von neun nach dem Lauf untersuchten Probanden der Gruppe 3

Der FBA nahm bei drei Läufern den Wert Null an, ansonsten reichte er von 3 bis 15 cm. Nach dem Lauf betrug der FBA im Mittel 4,8 cm und war damit sehr niedrig, besonders im Vergleich zum Mittelwert der Gruppe 2, der nachher bei 8 cm lag.

Der LWS-SCHOBER-Wert befand sich bei sieben Läufern im Normbereich, wobei zweimal hochnormale Werte (15 cm) auffielen. Nur bei zwei Läufern fanden sich LWS-SCHOBER-Werte, die den Normalwert von 10/14 cm deutlich unterschritten (10/12; 10/13 cm).

Dagegen lagen die BWS-SCHOBER-Werte bei allen neun untersuchten Läufern eindeutig zu niedrig, ausgehend von einem Normalwert von 30/38 cm.

Von den in Gruppe 3 untersuchten neun Läufern gab nur ein einziger mäßige Schmerzen (+ in Tab. VIII₃) bei der Rumpfbeuge nach spezieller Befragung an. Dabei war die Wirbelsäulenform unauffällig. Zur

Einordnung der Schmerzintensität sei jedoch der Hinweis gegeben, daß bei dem mäßiggradigen Schmerz die Schmerzangabe erst auf Befragung geäußert wurde. Bei den beiden anderen Fällen von mittlerer und starker Schmerzhaftigkeit, wie sie in Gruppe 2 nachher auftraten, wurde dagegen spontan über Schmerzen bei der Rumpfbeuge geklagt.

Ein Zusammentreffen von Formveränderungen der Wirbelsäule und Schmerzen bei der Rumpfbeuge konnte bei vier Probanden der Gruppe 3 mit Wirbelsäulenformabweichungen nicht gefunden werden.

Zusammenfassend können die für die Gruppe 3 gefundenen Ergebnisse zur Wirbelsäulenform und -schmerzhaftigkeit durchaus als Bestätigung für die bereits aus Gruppe 2 nach dem Lauf gewonnenen Ergebnisse aufgefaßt werden.

Was die Mittelwerte des FBA und des LWS-SCHOBER-Wertes angeht, liegen sie näher an den Vorherwerten der Gruppe 2, was der dort beobachteten Beweglichkeitsabnahme der Wirbelsäule entgegenläuft.

4.2.3. Gelenkbeweglichkeit der unteren Extremitäten

Zur Beurteilung des Bewegungsumfangs der Hüftgelenke wurden die Beugung bzw. Streckung, die Innen- bzw. Außenrotation und die Ab- bzw. Adduktion in Winkelgraden vermessen. All diese Untersuchungen erfolgten in Rückenlage der Läufer bzw. Läuferinnen.

Gruppe 1:

Aus Tab. IX₁ ergab sich für die 16 Probanden der Gruppe 1 vor dem Lauf in 13 Fällen ein hochnormaler

Wert zwischen 130 und 145° für die Flexion im Hüftgelenk. Nur dreimal lagen die Werte deutlich unter 130°. Diese eingeschränkten Flexionswerte streuten zwischen 110 und 120°. Eine Meßgenauigkeit von circa 5° zugrundelegend, wurden Winkel zwischen 125 und 150° als Normalbereich für die Flexion aufgefaßt. Die Extension bis zur Neutral-Null-Stellung war bei allen Probanden der Gruppe 1 möglich.

HÜFTGELENK

Proband	Beugung(°)		Innen- bzw. Außenrotation(°)		Ab- bzw. Adduktion(°)	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
1 J. H.	135	130	40/0/20	35/0/25	40/0/30	45/0/30
2 A. L.	140	140	40/0/45	40/0/45	45/0/20	45/0/20
3 F. L.	135	125	30/0/45	30/0/45	50/0/25	50/0/25
4 H. R.	145	145	40/0/35	40/0/35	35/0/30	45/0/35
5 M. S.	120	125	25/0/25	25/0/25	35/0/25	35/0/25
6 R. W.	140	140	35/0/45	35/0/45	45/0/40	45/0/45
7 E. W.	140	140	35/0/40	35/0/40	40/0/45	40/0/45
8 A. W.	130	130	40/0/35	40/0/35	***	***
9 R. B.	140	140	30/0/50	30/0/45	70/0/30	70/0/30
10 E. H.	140	140	40/0/35	40/0/35	45/0/20	45/0/20
11 A. H.	115	110	40/0/35	40/0/35	45/0/35	45/0/35
12 R. K.	130	135	35/0/40	35/0/40	50/0/30	50/0/30
13 H. R.	145	140	30/0/40	30/0/45	60/0/30	60/0/30
14 H. W.	120	120	***	***	60/0/50	60/0/50
15 E. W.	130	130	40/0/35	40/0/35	60/0/30	60/0/30
16 M. Z.	130	130	40/0/35	40/0/35	60/0/30	60/0/30
$\bar{x}$	133,4	132,5	36,0/37,3	35,7/37,7	49,3/51,3	50,3/52,0
s	9,1	9,3	5,1/ 7,8	5,0/ 6,8	10,5/ 8,3	9,5/ 8,8

*** = infolge von Schmerzen im Hüftgelenk keine Messung möglich

Tab. II₁: Ausgangssituation von 16 Probanden der Gruppe 1 vor dem Lauf bezüglich der Hüftgelenkwerte

Die Werte für die Innenrotation im Hüftgelenk befanden sich bei allen Läufern mit Abweichungen von 5° im Normbereich von 30 bis 45°. Dagegen unterschritten zwei Probanden die Normalwerte für die Außenrotation deutlich. Statt der physiologischen 40 bis 50° erreichten diese beiden Läufer nur Werte zwischen 20 und 25° für die Außenrotation.

Die Werte für die Abduktion überstiegen in fünf Fällen beidseitig den zugrundegelegten Normbereich von 30 bis 45°. Die Adduktionswerte lagen bis auf drei Untersuchte im Normbereich von 20 bis 30°. Diese drei Läufer hatten erhöhte Adduktionswerte zwischen 40 und 50° vorzuweisen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die 16 vorher untersuchten Probanden zum überwiegenden Teil in all den untersuchten Bewegungsmöglichkeiten des Hüftgelenks normale bis erhöhte Werte aufwiesen.

Gruppe 2:

Für die Beugung im Hüftgelenk ließen sich aus Tab. IX₂ (S. 63) für die Gruppe 2 folgende Tendenzen erkennen: Relativ niedrige Ausgangswerte bezüglich der Flexion (110 - 130°) vor dem Lauf zeigten bei drei Probanden das Bestreben, nach dem Lauf anzusteigen, was in Tab. IX₂ durch ➡ gekennzeichnet ist.

Andererseits wiesen relativ hohe Ausgangswerte (140 - 145°) vor dem Lauf die Tendenz auf, sich nachher zu verringern, was ebenfalls in drei Fällen beobachtet werden konnte und in Tab. IX₂ durch ➡ dargestellt ist. Zwei weitere Teilnehmer zeigten vor und nach dem Lauf beidseitig keine Veränderung im Flexionsumfang der Hüftgelenke.

HÜFGELENK

Proband	Beugung (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	140	130	140	130
2 E. H.	140	140	140	140
3 A. H.	115	120	110	115
4 R. K.	130	130	135	130
5 H. R.	145	130	140	130
6 H. W.	120	125	120	125
7 E. W.	130	130	130	135
8 M. Z.	130	130	130	130

$\bar{x}$	131,3	129,4	130,6	129,4
s	10,3	5,6	10,8	7,3

Proband	Innen- bzw. Außenrotation (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	30/0/50	30/0/40	30/0/45	35/0/40
2 E. H.	40/0/35	40/0/40	40/0/35	40/0/40
3 A. H.	40/0/35	25/0/40	40/0/35	25/0/40
4 R. K.	35/0/40	30/0/40	35/0/40	30/0/45
5 H. R.	30/0/40	30/0/45	30/0/45	30/0/45
6 H. W.	***	***	***	***
7 E. W.	40/0/35	25/0/45	40/0/35	25/0/45
8 M. Z.	40/0/35	40/0/35	40/0/35	40/0/30

$\bar{x}$	36,4/38,6	31,4/40,7	36,4/38,6	32,1/40,7
s	4,8/ 5,6	6,3/ 3,5	4,8/ 4,8	6,4/ 5,3

Proband	Ab- bzw. Adduktion (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	70/0/30	50/0/20	70/0/30	50/0/20
2 E. H.	45/0/20	50/0/30	45/0/20	50/0/30
3 A. H.	45/0/35	50/0/15	45/0/35	55/0/15
4 R. K.	50/0/30	50/0/35	50/0/30	55/0/30
5 H. R.	60/0/30	50/0/35	60/0/30	50/0/35
6 H. W.	60/0/50	35/0/30	60/0/50	40/0/35
7 E. W.	60/0/30	30/0/25	60/0/30	35/0/30
8 M. Z.	60/0/30	55/0/20	60/0/30	55/0/20

$\bar{x}$	56,3/31,9	46,3/26,3	56,3/31,9	48,8/26,9
s	8,8/ 8,4	8,8/ 7,4	8,8/ 8,4	7,4/ 7,5

*** = infolge von Leistenschmerzen keine Messung möglich
 ► = vorher > nachher
 - = vorher = nachher
 ◄ = vorher < nachher
 ▢ = absolute Abnahme des Bewegungsumfangs

Tab. IX₂: Acht Probanden der Gruppe 2 vor bzw. nach dem Laut

Die Extension im Hüftgelenk wurde mit Hilfe des THOMAS'schen Handgriffes bis zur Neutral-Null-Stellung geprüft. Alle acht Probanden konnten die Extension sowohl vor als auch nach dem Lauf bis zur Neutral-Null-Stellung durchführen, ersichtlich daran, daß der untersuchte Oberschenkel flach auf die Unterlage gelegt werden konnte.

Die Messung der Innen- bzw. Außenrotation im Hüftgelenk erfolgte ebenfalls in Rückenlage, jetzt bei rechtwinklig gebeugtem Knie- und Hüftgelenk.

Bei drei Läufern nahm der Innenrotationswert beidseitig ab, bei gleichzeitiger, zumindest einseitiger Zunahme des Außenrotationswertes. Dennoch wurde der Gesamtbewegungsumfang kleiner, was aus den nach dem Lauf verringerten Summen von Innen- und Außenrotationswert ersichtlich wird.

Der Außenrotationswert für sich betrachtet, nahm nach dem Lauf nur bei zwei Läufern ab, während bei fünf Läufern der Außenrotationswert nachher zumindest einseitig anstieg. Von diesen fünf Läufern waren jedoch nur zwei Fälle mit einer absoluten Zunahme des Bewegungsumfanges verbunden, da nur zweimal keine gleichzeitige Verkleinerung des Innenrotationswertes vorlag.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß sich nach dem Lauf der Bewegungsumfang in der Innen- bzw. Außenrotation des Hüftgelenkes bei fünf Probanden verringerte und nur bei zwei absolut vergrößerte. Nicht unwesentlich ist auch die Tatsache, daß von einem Teilnehmer infolge starker Leistenschmerzen weder vor noch nach dem Lauf Werte für die Innen- bzw. Außenrotation erhalten werden konnten.

Die Ab- bzw. Adduktionsmessung im Hüftgelenk erfolgte in Rückenlage und Streckstellung. Für die Adduktionsmessung wurde die kontralaterale Seite im Hüftgelenk etwas gebeugt.

Die Hälfte der acht Läufer reagierte mit einer Abnahme beider Werte, Ab- und Adduktion, nach dem Lauf. Ein Viertel der Läufer offenbarte eine jeweils gegensinnige Veränderung der Ab- bzw. Adduktionswerte. Dabei fiel aber auf, daß der gesamte Bewegungsumfang als Summe beider Werte abnahm. Beide Gruppenanteile zusammengenommen, ergab sich so bei drei Viertel der Gruppe 2 eine Abnahme des Bewegungsumfanges bezüglich der Ab- bzw. Adduktion im Hüftgelenk nach dem Lauf. In zwei Fällen kam es dagegen zu einer geringen Zunahme dieser Werte nach dem Lauf.

Gruppe 3:

In Gruppe 3 fanden sich für das Hüftgelenk folgende Werte: Wie aus Tab. IX₃ ersichtlich, trat für die Flexion im Hüftgelenk nur einmal eine Abweichung vom Normbereich ($125 - 150^{\circ}$) nach unten auf. Neben diesem beidseitig niedrigem Wert mit 120° fanden sich meist normale Werte, hochnormale Werte mit 140 bis 145° dagegen nur bei zwei Läufern.

HÜFTGELENK

Proband	Beugung(°)		Innen- bzw. Außenrotation(°)		Ab- bzw. Adduktion(°)	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
1 E. B.	140	140	30/0/40	25/0/35	35/0/25	30/0/30
2 P. G.	135	135	20/0/40	20/0/40	55/0/25	55/0/25
3 H. G.	120	120	20/0/45	20/0/45	45/0/25	35/0/25
4 A. H.	140	145	25/0/40	25/0/40	***	***
5 F. H.	125	130	30/0/35	30/0/35	30/0/20	30/0/20
6 A. K.	125	125	35/0/40	30/0/35	50/0/20	45/0/20
7 R. L.	130	125	25/0/35	25/0/40	25/0/25	35/0/20
8 J. S.	125	130	30/0/30	30/0/30	60/0/30	60/0/30
9 K. V.	130	130	35/0/35	35/0/40	50/0/40	50/0/40
$\bar{x}$	130,0	131,1	27,8/37,8	26,7/37,8	43,8/26,3	42,5/26,3
s	7,1	7,8	5,7/ 4,4	5,0/ 4,4	12,5/ 6,4	11,6/ 6,9

*** = infolge von Schmerzen im Hüftgelenk keine Messung möglich

Tab. IX₃: Hüftgelenkbefunde von neun nur nachher untersuchten Läufern der Gruppe 3

Die Extension im Hüftgelenk war bei allen neun untersuchten Probanden bis zur Neutral-Null-Stellung möglich.

Die Innenrotationswerte befanden sich bis auf zwei Probanden im Normbereich von 30 bis 45°. Die beiden Läufer unterschritten dagegen mit beidseits 20° deutlich den Normbereich.

Die Außenrotationswerte lagen bis auf einen Probanden mit beidseits 30° im Normbereich von 40 bis 50°.

Die Abduktionswinkel überstiegen bei zwei Läufern den Normbereich von 30 bis 45° beidseitig, ansonsten lagen sie im Normalbereich.

Die Adduktionswerte überschritten dagegen nur einmal mit beidseits 40° deutlich den physiologischen Bewegungsumfang von 20 bis 30°.

Sowohl die Werte für die Innen- bzw. Außenrotation als auch für Ab- bzw. Adduktion zeigten bei allen neun untersuchten Läufern einen normalen Nulldurchgang.

Beim Vergleich der aus der Gruppe 3 erhaltenen Mittelwerte für das Hüftgelenk mit denen aus der Gruppe 2 nach dem Lauf wird das bereits beim Direktvergleich gefundene Ergebnis nochmals unterstrichen.

Für die Beugung ergaben sich auch in Gruppe 3 ähnliche Mittelwerte wie bereits in Gruppe 2.

Was die Innen- bzw. Außenrotation betrifft, waren die Mittelwerte in Gruppe 3 beidseits noch deutlich kleiner als die nach dem Lauf schon verringerten Mittelwerte der Gruppe 2.

Die Mittelwerte für die Abduktion waren in Gruppe 3 ebenfalls geringer als die nach dem Lauf bereits abnehmenden Mittelwerte in Gruppe 2.

Etwas anders, jedoch nicht konträr verhielten sich die Mittelwerte für die Adduktion in Gruppe 3 im Vergleich mit den nach dem Lauf abnehmenden Adduktionsmittelwerten der Gruppe 2. Hier war für die rechte Körperseite Übereinstimmung, für die linke Seite nahezu Gleichheit zwischen Gruppe 3 und 2 festzustellen. Die im Verhältnis zu den Mittelwerten der Gruppe 2 kleineren bzw. gleichen Mittelwerte der Gruppe 3 bestätigten die bereits bei der Gruppe 2 gefundene Tendenz der Beweglichkeitsabnahme im Hüftgelenk nach dem Lauf.

Gruppe 1:

In Gruppe 1 ergaben sich laut Tab. X₁ (S. 69) für die 16 vor dem Lauf untersuchten Teilnehmer bezüg-

lich der Kniegelenk-Beweglichkeit folgende Werte:

Die Flexionswerte lagen bis auf einen Probanden mit beidseits 110° im Normbereich von 120 bis 150° , überwiegend im oberen Bereich. Die Überstreckbarkeit betrug bei neun Läufern zwischen 2 und 5° .

Sieben Probanden waren nicht zur Überstreckung im Kniegelenk, weder rechts noch links, fähig. Ein Erreichen der Neutral-Null-Stellung bzw. ein normaler Nulldurchgang war dagegen bei allen 16 Läufern möglich. Abgesehen von der bei sieben Läufern fehlenden Überstreckbarkeit im Kniegelenk, war die Beweglichkeit im Kniegelenk bei den Alterssportlern vor dem Lauf gut ausgeprägt, was sich auch in einem mittleren Flexionswert von 135° widerspiegelte.

Für das obere Sprunggelenk konnten für die Hebefunktion bei allen Probanden der Gruppe 1 Werte im Normbereich von 20 bis 30° gefunden werden.

Anders präsentierten sich die Werte für die Plantarflexion: Neun Läufer befanden sich im Normbereich von 40 bis 50° , während sieben Läufer mit Werten von 25 bis 30° davon abwichen. So lagen auch die Mittelwerte für die Fußsenkung mit circa 35° an der unteren Grenze der Norm.

Hinsichtlich des unteren Sprunggelenkes ergaben sich bei der Pronationsbewegung bei allen 16 Läufern normale Werte. In vier Fällen zeigten sich sogar hochnormale Werte für die Hebung des seitlichen Fußrandes zwischen 20 bis 25° .

Für die Supination lagen alle 16 Probanden vor dem Lauf bis auf eine Ausnahme mit 20° beidseits ebenfalls im Normbereich.

Proband	Kniegelenk		Oberes Sprunggelenk		Unteres Sprunggelenk	
	Beugen bzw. Überstrecken(°)		Heben bzw. Senken(°)		Pronation bzw. Supination	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
1 J. H.	140/0/5	140/0/5	20/0/25	20/0/25	15/0/30	15/0/30
2 A. L.	140/0/5	145/0/5	20/0/35	20/0/35	15/0/30	15/0/30
3 F. L.	140/0/5	125/0/2	25/0/40	25/0/40	15/0/30	15/0/30
4 H. R.	145/0/5	135/0/5	25/0/35	25/0/35	15/0/30	15/0/30
5 M. S.	140/0/-	145/0/-	20/0/30	20/0/30	15/0/30	15/0/30
6 R. W.	140/0/-	145/0/-	35/0/30	35/0/30	20/0/30	20/0/30
7 E. W.	135/0/-	135/0/-	25/0/40	25/0/40	15/0/30	15/0/30
8 A. W.	150/0/-	150/0/-	15/0/25	15/0/25	15/0/30	15/0/30
9 R. B.	110/0/-	110/0/-	30/0/30	30/0/35	15/0/20	15/0/20
10 E. H.	140/0/5	145/0/5	30/0/45	30/0/45	15/0/30	15/0/30
11 A. H.	130/0/2	130/0/2	30/0/40	30/0/40	15/0/30	15/0/30
12 R. K.	145/0/-	140/0/-	30/0/40	30/0/40	20/0/30	20/0/30
13 H. R.	120/0/2	120/0/2	25/0/45	25/0/45	15/0/30	15/0/30
14 H. W.	140/0/2	140/0/2	25/0/30	25/0/30	20/0/30	20/0/30
15 E. W.	120/0/-	120/0/-	30/0/40	20/0/40	20/0/30	25/0/30
16 M. Z.	130/0/5	130/0/5	15/0/30	15/0/30	15/0/30	15/0/30
$\bar{x}$	135,3	134,7	25,0/35,0	24,4/35,3	16,3/29,4	16,6/29,4
s	10,7	11,3	5,8/ 6,6	5,7/ 6,4	2,2/ 2,5	3,0/ 2,5

- = Überstrecken im Kniegelenk nicht möglich

Tab. I₁: Ausgangssituation von 16 Probanden vor dem Lauf bezüglich des Bewegungsumfangs der Knie-, oberen und unteren Sprunggelenke

Gruppe 2:

Die Flexionswerte nahmen bei sechs Läufern zumindest einseitig zu, davon fünfmal sogar beidseitig. Bei zwei Probanden verringerten sich die Beugewerte auf deutlich subnormale Werte bei einem angenommenen Normbereich von 120 bis 150°.

Was die Überstreckbarkeit im Kniegelenk mit einem Normbereich von 0 bis 10° anbetrifft, waren viermal Vergrößerungen, viermal Verkleinerungen der Winkel zu vermerken. Für die rechte Extremität betrachtet, war die Überstreckbarkeit im Kniegelenk vor dem Lauf bei fünf Probanden möglich, nachher nur mehr bei drei. Ebenso verhielt sich auch die kontralaterale Seite, wenn der für einen Probanden fehlende Wert unberücksichtigt bleibt.

Hinsichtlich der Beweglichkeitsentwicklung des Kniegelenks konnte für die Flexion ein Überwiegen der Beweglichkeitszunahme erkannt werden, was sich auch anhand der steigenden Mittelwerte deutlich zeigte. Die Möglichkeit zur Extension im Kniegelenk entwickelte sich nach dem Lauf dagegen rückläufig.

Zur Beurteilung des Bewegungsumfanges im oberen Sprunggelenk wurden das Heben (bzw. die Dorsalextension) und das Senken (bzw. die Plantarflexion) an der Kalkaneusachse gemessen. Für das Heben wurde ein Normbereich von 20 bis 30°, für das Senken ein Normbereich von 40 bis 50° zugrundegelegt.

Nach dem Lauf konnte für die Dorsalextension im oberen Sprunggelenk bei sechs von acht Probanden eine deutliche beidseitige Abnahme festgestellt werden. Dieses rückläufige Verhalten findet auch in den Mittelwerten der Tab. X₂ (S. 72) ein deutliches Korrelat. Zwei Läufer zeigten dagegen für die Hebefunktion im oberen Sprunggelenk vor und nach dem Lauf gleiche Werte.

Die Werte für die Plantarflexion verringerten sich bei fünf Teilnehmern nachher deutlich.

Bei einem Läufer blieben die Werte für das Senken vorher wie nachher beidseits unverändert. Zwei andere Läufer zeigten einmal eine einseitige Zunahme, zum anderen eine einseitige Abnahme des Plantarflexionswertes bei einem kontralateral identischen Wert.

Somit ergab sich für die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk nach dem Lauf sowohl für die Hebe- als auch Senkfunktion eine klare Abnahme.

Für das untere Sprunggelenk wurde die Pronation und die Supination beurteilt. Als Normalwerte für die Pronation galten Werte bis 15°, für die Supination

Werte bis 30° . Für die Pronationswerte, die vor dem Lauf alle im Normbereich lagen, zeigte sich nach dem Lauf folgende Entwicklung: Bei drei Läufern nahm der Pronationswert beidseitig um je 5° ab, bei zwei weiteren stieg er dagegen um 5 bzw. 10° an. Drei andere Läufer zeigten dagegen keine Veränderung der Pronationsfähigkeit nach dem Lauf. Bei der Betrachtung der entsprechenden Mittelwerte der Tab. X₂ (S. 72) wird nur ein minimaler Rückgang der Pronationsfähigkeit nach dem Lauf sichtbar.

Die Supinationswerte blieben bei fünf Läufern vor wie nachher unverändert. Bei zwei Teilnehmern fand sich eine beidseitige Abnahme der Supinationswerte von 5 bis 10° . Nur ein Läufer zeigte auf beiden Seiten eine Zunahme des Supinationsvermögens um 10° . Aus den Mittelwerten der Tab. X₂ (S. 72) ergibt sich eine sowohl für die Pronation als auch für die Supination geringfügige Beweglichkeitsabnahme beidseits nach dem Lauf.

KNIEGELENK

Proband	Beugen bzw. Überstrecken (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	110/0/-	145/0/5	110/0/-	145/0/5
2 E. H.	140/0/5	145/0/-	145/0/5	145/0/-
3 A. H.	130/0/2	110/0/5	130/0/2	110/0/5
4 R. K.	145/0/-	150/0/-	140/0/-	150/0/5
5 H. R.	120/0/2	105/0/-	120/0/2	---
6 H. W.	140/0/2	145/0/-	140/0/2	145/0/-
7 E. W.	120/0/-	138/0/5	120/0/-	142/0/-
8 M. Z.	130/0/5	150/0/-	130/0/5	150/0/-
$\bar{x}$	129,4	136,0	129,4	141,0
s	12,1	18,0	12,1	14,0

OBERES SPRUNGGELENK

Proband	Heben bzw. Senken (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	30/0/30	20/0/25	30/0/35	20/0/25
2 E. H.	30/0/45	15/0/20	30/0/45	15/0/15
3 A. H.	30/0/40	20/0/30	30/0/40	20/0/30
4 R. K.	30/0/40	30/0/40	30/0/40	30/0/45
5 H. R.	25/0/45	20/0/30	25/0/45	20/0/30
6 H. W.	25/0/30	10/0/30	25/0/30	10/0/30
7 E. W.	30/0/40	15/0/20	20/0/40	15/0/20
8 M. Z.	15/0/30	15/0/25	15/0/30	15/0/30
$\bar{x}$	26,9/37,5	18,1/27,5	25,6/38,1	18,1/28,1
s	5,3 6,5	5,9 6,5	5,6 5,9	5,9 8,8

UNTERES SPRUNGGELENK

Proband	Pronation bzw. Supination (°)			
	rechts		links	
	vor	nach	vor	nach
1 R. B.	15/0/20	10/0/15	15/0/20	10/0/15
2 E. H.	15/0/30	15/0/20	15/0/30	15/0/20
3 A. H.	15/0/30	15/0/30	15/0/30	15/0/30
4 R. K.	20/0/30	30/0/40	20/0/30	30/0/40
5 H. R.	15/0/30	20/0/30	15/0/30	20/0/30
6 H. W.	20/0/30	15/0/30	20/0/30	15/0/30
7 E. W.	20/0/30	15/0/30	25/0/30	15/0/30
8 M. Z.	15/0/30	15/0/30	15/0/30	15/0/30
$\bar{x}$	16,9/26,8	16,9/26,1	17,5/28,8	16,9/28,1
s	2,6 3,5	5,9 7,5	3,8 3,5	5,9 7,5

--- = fehlende Meßwerte

- = Überstrecken im Kniegelenk nicht möglich

Tab. X₂: Acht Probanden der Gruppe 2 vor bzw. nach dem Lauf bezüglich der Beweglichkeit im Knie-, oberen und unteren Sprunggelenk

Gruppe 3:

In Gruppe 3 fanden sich für die Flexion im Kniegelenk achtmal bilateral Werte im Normalbereich, einmal unterblieb die Messung aufgrund von Schmerzen. Die Überstreckbarkeit im Kniegelenk war nur bei zwei der acht gemessenen Probanden beidseitig möglich, zusätzlich bei einem Läufer nur linksseitig. Fünf Läufern gelang die Überstreckbarkeit nach dem Lauf beidseits nicht, bei normalem Erreichen der Neutral-Null-Stellung.

Am oberen Sprunggelenk war das Heben bei allen neun Läufern nach dem Lauf im normalen Umfang von 20 bis 30° möglich. Anders verhielt sich das Senken, das bei sechs Probanden stark unterhalb des Normalbereichs von 40 bis 50° lag, bei fünf davon beidseits. Diese Einschränkung in der Plantarflexion nach dem Lauf äußerte sich auch in den reduzierten Mittelwerten der Tab. X₃, die rechts 31,1°, links 32,8° ausmachten.

Somit wurden die in der Gruppe 2 nach dem Lauf gefundenen Ergebnisse zum Teil bestätigt.

Für das untere Sprunggelenk lagen die Werte der Pronationsbewegung bis auf einen beidseitig erhöhten Wert (25°) alle im Normalbereich. Bei der Prüfung der Supinationsbewegung fiel eine einseitige Abweichung nach unten mit 10° auf.

Zusammenfassend läßt sich für die Gruppe 3 aufgrund Tab. X₃ feststellen, daß die Beweglichkeit im Knie-, oberen und unteren Sprunggelenk anhand der Mittelwerte bis auf eine Einschränkung der Plantarflexion im Normbereich lag.

Proband	Kniegelenk		Oberes Sprunggelenk		Unteres Sprunggelenk	
	Beugen bzw. rechts	Überstrecken ⁽⁰⁾ links	Heben bzw. rechts	Senken ⁽⁰⁾ links	Pronation bzw. rechts	Supination links
1 E. B.	140/0/-	140/0/5	30/0/40	30/0/40	15/0/30	15/0/30
2 P. G.	120/0/-	120/0/-	30/0/40	30/0/40	15/0/35	15/0/35
3 H. G.	145/0/5	140/0/5	25/0/30	25/0/35	15/0/30	15/0/10
4 A. H.	***	***	15/0/15	20/0/25	15/0/30	15/0/30
5 F. H.	120/0/-	125/0/-	30/0/25	20/0/25	20/0/30	20/0/35
6 A. K.	120/0/-	120/0/-	15/0/30	15/0/30	15/0/30	15/0/30
7 R. L.	150/0/5	150/0/5	20/0/30	20/0/30	20/0/25	20/0/25
8 J. S.	140/0/-	140/0/-	30/0/40	30/0/40	20/0/30	20/0/30
9 K. V.	130/0/-	130/0/-	25/0/30	25/0/30	25/0/30	25/0/30
$\bar{x}$	133,1	133,1	24,4/31,1	23,9/32,8	17,6/30,0	17,8/26,3
s	12,2	11,0	6,3/ 8,2	5,5/ 6,2	3,6/ 2,5	3,6/ 7,5

*** = infolge von Schmerzen im Kniegelenk keine Messung möglich
 - = Überstrecken im Kniegelenk nicht möglich

Tab. X₃: Bewegungsumfang im Knie-, oberen und unteren Sprunggelenk für neun nur nachher untersuchte Läufer

4.2.4. Zusätzliche orthopädische Befunde

Aus Tab. XI (S. 76) wird ersichtlich, daß die Hälfte der 16 vor dem Lauf befragten Läufer zumindest eine orthopädische Vorerkrankung bzw. eine Operation oder einen Unfall aufwies. Dabei fiel folgende Verteilung auf die Bereiche untere Extremitäten, Wirbelsäule und obere Extremitäten auf: Vier Läufer berichteten über Erkrankungen bzw. Verletzungen der unteren Extremitäten, drei über Wirbelsäulenerkrankungen und nur zwei über Verletzungen der oberen Extremitäten. Wie bei Läufern nicht anders zu erwarten, waren die unteren Extremitäten und hier besonders die Füße mit drei Nennungen betroffen.

Nach der Anamnese bezüglich orthopädischer, chirurgischer bzw. traumatologischer Erkrankungen sollte der Beckenstand auf Seitenabweichungen hin untersucht werden. Dieser wurde bei 14 Läufern als gerade beurteilt. Lediglich bei zwei Läufern fand sich eine leichte Seitenneigung.

Abweichungen der Beinachsen im Sinne von X- oder O-Beinen wurden bei fünf Probanden beobachtet, zweimal leichte X-, dreimal leichte O-Beine. Die Ausprägung der Achsenabweichungen war gering, ersichtlich an einem Malleolen- bzw. Kondylenabstand von 0,5 bis 2 cm.

Demgegenüber offenbarten sich die Fußdeformitäten wesentlich deutlicher. Am häufigsten fand sich achtmal die Kombination eines beidseitigen Platt-Spreizfußes. Je einmal wurde ein beidseitiger Platt- bzw. Spreizfuß diagnostiziert.

10 von 16 untersuchten Probanden (= 62,5%) wiesen somit eindeutige Fußdeformitäten auf.

Die Durchblutung der Beine und Füße wurde anhand der Pulse von A. femoralis, A. poplitea, A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior beurteilt. Hierbei zeigten sich nur bei drei von 16 Untersuchten Abweichungen vom normalen Pulsstatus. Einmal fanden sich beidseits fehlende Pulse der A. poplitea, zum anderen eine beidseitige und einmal eine rechtsseitige Abschwächung der Fußpulse. Die bilaterale Minderung der Fußpulse ging mit einer anamnestizierten Neigung zu häufig kalten Füßen einher. Die Sensibilität der Beine und Füße war nur zweimal leicht abgeschwächt.

Die Auslösbarkeit der Muskeleigenreflexe (MER) der unteren Extremitäten zeigte sich bei drei Läufern beidseits vermindert, dagegen bei einer Läuferin gesteigert.

Unter der Rubrik "Besonderheiten" wurden in Tab. XI sonstige Befunde festgehalten, wobei die bei drei Probanden erhobenen Zehenveränderungen, kombiniert mit Fußdeformitäten, erwähnt werden sollten. Zweimal fand sich ein doppelseitiger Hallux valgus, einmal eine Hammerzehe.

Proband	Orthopäd. Vor- erkrank., OP	Becken- stand	Beinachse	Fußdeformität	Bein- u. Fußpulse	Sensibi- lität	MER	Besonderheiten
1 J. H.	keine	gerade	gerade	Plattfüße	+	+	+	keine
2 A. L.	keine	gerade	X-Beine 1cm	Platt-Spreizfüße	+	+	+	keine
3 F. L.	Fraktur li. Mittelfuß	gerade	X-Beine 0,5cm	keine	+	+	+	keine
4 H. R.	Bursitis beider Kniegelenke	nach li. geneigt	gerade	keine	+	+	+	Narbe re.O-Schenkel Schmerz re.Aniegel
5 M. S.	keine	gerade	gerade	keine	+	+	+	keine
6 R. W.	keine	gerade	O-Beine 2cm	keine	+	+	+	Narbe re. Aniegel
7 E. W.	keine	gerade	gerade	keine	A.popl. bds. -	+	(+)	keine
8 A. W.	Schulterverletz.	gerade	gerade	Platt-Spreizfüße	+	+	+	Hallux valgus bds.
9 R. B.	Mittelfinger-OP	gerade	gerade	Platt-Spreizfüße	+	+	+	Hallux valgus bds.
10 E. H.	keine	gerade	O-Beine 0,5cm	keine	+	+	+	keine
11 A. H.	keine	gerade	O-Beine 1cm	Platt-Spreizfüße	A.dors.ped.bds.(+)	+	(+)	häufig kalte Füße
12 R. K.	LWS-Osteoporose Fraktur li. unt. Sprunggelenk	gerade	gerade	Platt-Spreizfüße	A.tib.post.re.(+)	+	+	keine
13 H. R.	Bandscheiben-OP Rippenbrüche	gerade	gerade	Platt-Spreizfüße	+	(+)	(+)	keine
14 H. W.	Bandscheiben-OP Spondylarthrose	gerade	gerade	Spreizfüße	+	(+)	+	keine
15 E. W.	keine	gerade	gerade	Platt-Spreizfüße	+	+	++	Hammerzehe
16 M. Z.	Fraktur re. unt. Sprunggelenk	nach re. geneigt	gerade	Platt-Spreizfüße	+	+	+	keine

X- bzw. O-Bein .cm = Malleolen- bzw. Kondylenabstand

+ = Bein- bzw. Fußpulse, Sensibilität, MER (Muskeleigenreflexe) unauffällig

(+) = Bein- bzw. Fußpulse, Sensibilität, MER (Muskeleigenreflexe) vermindert

- = Bein- bzw. Fußpulse nicht tastbar

++ = MER (Muskeleigenreflexe) gesteigert

Tab. XI: Zusätzliche orthopädische Befunde von 16
vor dem Lauf untersuchten Probanden

4.3. Erfolgreiches Abschneiden aller Probanden

Als auffälliges Ergebnis konnte die erfolgreiche Bewältigung der 100-km-Strecke von allen untersuchten Probanden gefunden werden. Kein einziger Läufer bzw. keine einzige Läuferin der untersuchten Altersklassen brach den Lauf vorzeitig ab, so daß kein Ausfaller im Probandengut registriert werden konnte.

Bei einer durchschnittlichen Laufzeit von circa 16 Stunden ($\bar{x} = 958,1$ Min.) erwiesen sich die untersuchten Läufer bzw. Läuferinnen als sehr leistungsfähig, besonders im Vergleich mit der durchschnittlichen Laufzeit ($\bar{x} = 950$ Min.) der Höchstleistungsgruppe im Alter zwischen 36 und 40 Jahren.

Trotz der hohen Leistungsfähigkeit des untersuchten Kollektivs konnte eine Beziehung zwischen Alter und Laufzeit anhand einer linearen Regression mit einem Korrelationskoeffizienten von +0,6 bestätigt werden. Der Einfluß des Lebensalters auf die Laufzeit äußerte sich darin, daß sich mit zunehmendem Alter die benötigte Laufzeit verlängerte, was in Abb. 11 dargestellt wurde.



DATAFILE: ALTER.DAT

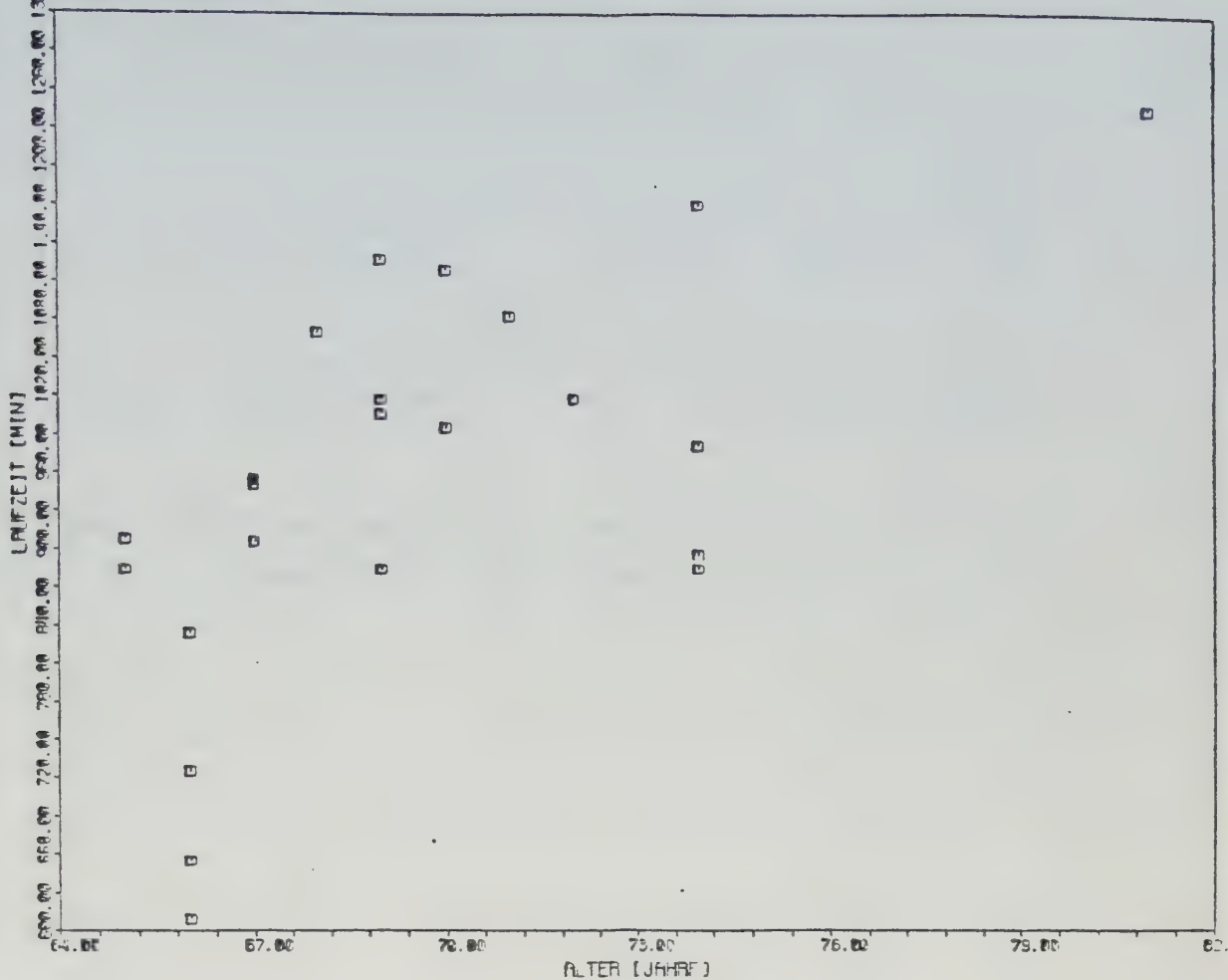


Abb. 11: Beziehung zwischen Lebensalter und Laufzeit im Bieler Probandengut

Die Unterteilung des Probandengutes in vier Leistungsgruppen in Anlehnung an JUNG (1981) verdeutlichte die hohe Ausdauerleistungsfähigkeit der Alterssportler beim 25. 100-km-Lauf in Biel 1983.

Nach Tab. XII haben circa 90% der Alterssportler die Strecke im Lauf zurückgelegt. In den Leistungsgruppen I und II befanden sich 33,3% mit Laufzeiten unter 15 Stunden. Die Mehrzahl der Alterssportler in Biel (58,4%) lag dagegen in Gruppe III mit Laufzeiten zwischen 15 und 19 Stunden.

Als Geher mit einer Geschwindigkeit unter 5,3 km/h war nur eine Minderheit von 8,3% zu erfassen.

Leistungsgruppe	Min.	n	%
I = sehr schnell über 9,1 km/h	< 660	2	8,3
II = schnell über 6,7 km/h	< 900	6	25,0
III = langsam unter 6,7 km/h	> 900	14	58,4
IV = Geher unter 5,3 km/h	> 1140	2	8,3
gesamt		24	100,0

Tab. XII: Die Laufzeiten der Bieler Alterssportler nach Leistungsgruppen I bis IV

5. DISKUSSION

5.1. Diskussion der anamnestischen Daten

Die Zusammensetzung des Probandengutes ließ eine deutliche Unterrepräsentanz der Frauen mit nur 2 Läuferinnen von 25 Probanden erkennen. Das Schattendasein der Frauen bei Ultralangstreckenläufen war jedoch nicht nur auf die höheren Altersstufen beschränkt, sondern fand sich im gesamten Teilnehmerfeld.

Nicht physisch-psychische Voraussetzungen, sondern vielmehr soziokulturelle Faktoren sind dafür verantwortlich zu sehen, daß die Frauen unabhängig vom Lebensalter bei Lang- bzw. Ultralangstreckenläufen unterrepräsentiert sind. Daß es in erster Linie soziokulturelle Barrieren sind, die hier wirksam werden, verdeutlicht auch die Tatsache, daß im Alter die Anzahl der Frauen die der Männer wesentlich übersteigt und trotzdem die Männer bei Laufveranstaltungen das Gros der Teilnehmer ausmachen.

Die Altersstruktur des Probandengutes war durch die nach unten geschlossenen, nach oben offenen Altersgrenzen zu einem gewissen Teil vorgegeben. Aus diesem Grund und wegen der durchschnittlichen Lebenserwartung von derzeit circa 70 Jahren bei Männern befand sich die Mehrzahl der Probanden im Alter zwischen 65 und 70 Jahren. Der zweite Gipfel der relativen Häufigkeit fiel ins 74. Lebensjahr und spricht durchaus für die Hypothese "Langläufer leben länger". Wenn auch viele Tatsachen für die lebensverlängernde Wirkung des Langlaufes sprechen, sollte das Hauptaugenmerk anstatt auf die Lebensdauer stärker auf die Lebensqualität im Alter gelegt werden. Daß die Alterssportler im Ausdauersport ein hochwirksames Mittel zur Steigerung der

Lebensqualität gefunden haben, wurde bei den Untersuchungen in Biel anhand der Selbsteinschätzung der Probanden besonders deutlich.

Was die Trainingsanamnese des Probandengutes betraf, fiel die jahrelange, zum großen Teil jahrzehntelange Hinwendung zum Langstreckenlauf auf. Dabei lag das Einstiegsalter in den Langstreckenlauf in der Mehrzahl der Fälle im sechsten Lebensjahrzehnt, was die Attraktivität des Laufsports besonders für Ältere hervorhebt.

Welche Motive bewegen Menschen im sechsten Dezenium dazu, sportlich aktiv zu werden, während die sog. Durchschnittsbevölkerung in diesem Alter häufig bereits ein passives Konsumdasein führt, mit daraus resultierenden Alterserkrankungen?

Die allzu vereinfachte Hypothese einer positiven Selektion der Alterssportler wird den wahren Beweggründen nicht gerecht. Dies würde doch bedeuten, daß nur bestimmte, mit einer überdurchschnittlichen Gesundheit gesegnete Menschen zum Alterssport finden würden.

In Wirklichkeit dürfte dagegen bei der Entscheidung für den Alterssport ein handlungswirksamer Bewußtwerdungsprozeß im Vordergrund stehen. Dieser Prozeß wiederum könnte von der Erkenntnis der aktiven Beeinflußbarkeit der exogenen Faktoren im menschlichen Leben ausgehen. So können durchaus sogar erste Zeichen von Alterungserscheinungen oder sogar Krankheitssymptome motivierend wirken und zu neuer Aktivität führen, wie das bei zahlreichen Läufern unseres Probandengutes geschah. Hierin liegt die Chance einer rechtzeitigen Wende von gesundheitsgefährdender Passivität zu sportlicher Aktivität, gerade im Alter.

Im Rahmen der Laufbiographie kam deutlich die äußerst geringe Ausfaller-Quote unter den älteren

Läufern zum Ausdruck. Diese zunächst vielleicht erstaunliche Tatsache wird dadurch unterstrichen, daß sich im gesamten Läuferfeld die Ausfallern-Zahlen um 25 bis 30% bewegen (JUNG, 1981), von unseren Probanden dagegen kein einziger vorzeitig aufgab. Als Ursache für diesen signifikanten Unterschied könnte man allein die längere Erfahrung, den besseren Trainingszustand oder auch die altersentsprechende Vernunft der Älteren verantwortlich machen. Zusätzlich zu diesen nicht unwesentlichen, überwiegend äußeren Bedingungen müßte mindestens noch ein weiterer endogener Faktor kommen, der ähnlich wie die vielbeschriebene Vernunft im Lebensalter begründet sein mag. Dieser endogene Faktor könnte zu einem langsameren und schwächeren, feiner abgestuften Reagieren auf äußere Reize bei den Älteren führen und somit besonders die den Bewegungsapparat betreffenden Hauptaufgabegründe wie Muskel-, Gelenk- oder Hautbeschwerden verzögern oder ganz verhindern.

Die Eignung gerade älterer Läufer für längere Strecken zeigt sich ferner auch an dem mit zunehmender Streckenlänge ansteigenden Durchschnittsalter, wie Abb. 12 nach FRUCHT (1960) und JUNG (1981) verdeutlicht.

<u>Distanz</u>	<u>Durchschnittsalter</u>
(Meter)	(Jahre)
100	22,1
200	22,4
400	23,8
800	25,0
1 500	25,5
5 000	27,6
25 000	29,5
42 195	32,2

100 000	36,2

Abb. 12: Durchschnittsalter der jeweils 50 Weltbesten verschiedener Laufdisziplinen (nach FRUCHT, 1960 und JUNG, 1981)

Die Erhebung der Sportanamnese ergab eine großteils vielseitige Interessenlage der älteren Läufer, wobei besonders Ausdauersportarten wie Schwimmen, Radfahren oder Skilanglauf bevorzugt wurden. Wie bereits zahlreiche Untersuchungen hinsichtlich der Eignung bestimmter Sportarten für ältere Menschen ergeben haben, orientierten sich die Läufer in ihrer Wahl an den als besonders günstig erachteten Ausdauersportarten.

Auch der Empfehlung zu zusätzlichen Ausgleichsübungen im Sinne von Gymnastik oder Turnen wurde von vielen Läufern entsprochen, so daß ein sehr guter Informationsstand bezüglich gesundheitsbewußten Sportverhaltens bei den meisten Alterssportlern angenommen werden darf. Allgemein konnte bei dem medizinisch hochinteressierten Probandengut eine Wechselbeziehung zwischen sportlicher Aktivität und gesundheitsbewußter Lebensweise beobachtet werden.

Nicht unerwähnt soll schließlich bleiben, daß unter den Probanden zwei Ärzte waren.

Bei den Beschwerden bzw. beim sog. "schwachen Punkt" zeigte sich die Reihenfolge der Häufigkeiten ähnlich wie bei jüngeren Läufern, wobei im Unterschied dazu an dritter Stelle bereits Magen-Darm-Trakt-Beschwerden standen, nach allgemeiner Gliederschwäche und Muskelbeschwerden.

Als "schwacher Punkt" wurden am häufigsten Funktionsbereiche des Haltungs- und Bewegungsapparates genannt, die in der Mehrzahl auch mit typischen Beschwerden verbunden waren. Daneben gab es auch Nennungen von leistungslimitierenden Bereichen, wie zum Beispiel die Kniegelenke, die ohne Beschwerden einhergingen und somit dem Läufer trotz Beschwerdefreiheit als persönliche Grenzgeber im Sinne von Sicherungen gegen Überlastungen wohl bewußt waren. Dies bestätigt auch das infolge Erfahrung im Alter zunehmende Gespür für den eigenen Körper, was das Handeln dementsprechend beeinflusst (Körpergefühl nach Dr. WEIDMANN, 1983).

Das zunehmende Vertrautwerden mit den Reaktionen des eigenen Körpers hat andererseits sicher Rückwirkungen auf die psychische Situation des Läufers bzw. der Läuferin. So konnte die bereits früher den Langstreckenläufern zugeschriebene stabile psychische Konstitution, wie von ALLESCH 1980 nachwies, auch bei unserem Probandengut voll bestätigt werden. Auf den psychischen Bereich läßt sich dabei ebenso die Hypothese des langsameren und schwächeren Reagierens im Alter anwenden, was sich auch aus der allgemein ruhigeren, ausgeglicheneren Art des alten Menschen ersehen läßt.

5.2. Diskussion der orthopädischen Untersuchungsergebnisse

Die anthropometrischen Meßgrößen Körperhöhe und Körpergewicht wurden im Rahmen der orthopädischen Daten abgehandelt, da beide mit orthopädischen Befunden in enger Beziehung stehen. Daß dem Körpergewicht ein entscheidender Einfluß auf die Belastung des Haltungs- und Bewegungsapparates zukommt, wird anhand der bei Übergewichtigen gehäuft auftretenden Degenerationerscheinungen der unteren Extremitäten deutlich. Da die orthopädischen Befunde im Vordergrund standen, sollte hier lediglich eine Charakterisierung der Probanden hinsichtlich Körpergröße und Körpergewicht erfolgen, nicht dagegen eine Darstellung der laufbedingten Veränderungen beider Meßgrößen. Mit einer durchschnittlichen Körpergröße von 168,9 cm bestätigten die Alterssportler die von anderen Untersuchern gefundene Erkenntnis, daß Langstreckenläufer zu geringeren Körperhöhen als Sportler anderer Disziplinen tendieren (TITTEL und WUTSCHERK, 1972).

Das bei 54% der Untersuchten gefundene Unterschreiten des BROCA-Sollgewichtes um durchschnittlich 7,2% weicht von der häufig übergewichtigen Durchschnittsbevölkerung signifikant ab. Diese Tatsache wird dadurch unterstrichen, daß im Bevölkerungsdurchschnitt 25% der Männer bzw. 40% der Frauen übergewichtig sind, und etwa ein Viertel aller Todesfälle mit falscher oder Überernährung in Zusammenhang gebracht werden können (JUNG und STOLTE, 1982).

Aus regelmäßigem Ausdauertraining läßt sich somit ein normalisierender Effekt auf das Körpergewicht ableiten. Der Vorteil eines im BROCA-Sollbereich liegenden Körpergewichts für den Bewegungsapparat ist leicht ersichtlich: Jedes Kilogramm weniger, das der Bewegungsapparat zu tragen hat, bedeutet

eine Entlastung. Daß ein im BROCA-Sollbereich liegendes Körpergewicht ferner einen protektiven Faktor bezüglich der Beanspruchung des Haltungs- und Bewegungsapparates darstellt, wurde bei den im folgenden diskutierten orthopädischen Untersuchungen offenkundig.

Zu den Formabweichungen der Wirbelsäule ist erwähnenswert, daß sie meist nicht mit einer Einschränkung der Beweglichkeit oder Schmerzhaftigkeit einhergingen. Im Fall der weiblichen Probandin trat bei einer nach dem Lauf neu auftretenden Formveränderung sogar eine Zunahme der Wirbelsäulenbeweglichkeit bei gleichzeitiger mittlerer Schmerzhaftigkeit auf. Inwiefern diese bei Frau W. (vgl. Fallbeispiel 1, S. 95ff.) erhobene Beobachtung geschlechtsspezifisch war, kann aufgrund der mangelnden Repräsentanz der Aussage nicht beurteilt werden. Dennoch sei der Hinweis erlaubt, daß auch BIENER und BÜHLMANN (1983) bei Frauen eine größere Beweglichkeit im Rumpfbeugetest als bei Männern erheben konnten.

Neben dem Finger-Boden-Abstand (FBA) dienten die LWS- bzw. BWS-SCHÖBER-Werte zur Erfassung der Wirbelsäulenbeweglichkeit. Während der LWS-SCHÖBER-Wert vor dem Lauf Normalwerte annahm und nach dem Lauf häufig geringer wurde, präsentierte sich der BWS-SCHÖBER-Wert nahezu stets in subnormalen Werten bei häufig gleichzeitigen FBA-Werten von Null. Als mögliche Erklärung für das scheinbar paradoxe Zusammentreffen von geringem BWS-SCHÖBER-Wert (= geringe BWS-Beweglichkeit) und niedrigem FBA-Wert (= hohe WS-Beweglichkeit) könnte gelten, daß in den komplexen Vorgang der Rumpfbeuge auch die Beugefähigkeit der Hüftgelenke eingeht. Durch eine kompensatorische Beugung im Hüftgelenk können die Fingerspitzen selbst bei eingeschränkter Wirbelsäulenbeweglichkeit noch an den Boden herangeführt werden, wie Abb. 13 nach ANSCHÜTZ (1978) zeigt.

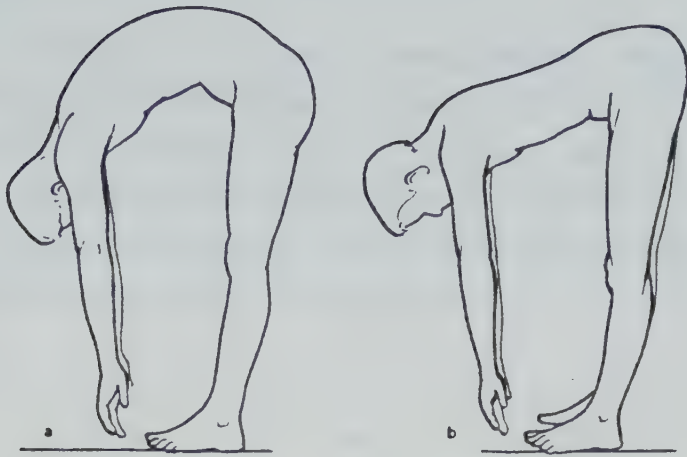


Abb. 13: Zwei Beispiele einer Rumpfbeugung bis zum Finger-Boden-Abstand 0 cm
a) bei beweglicher, b) bei versteifter Wirbelsäule (nach ANSCHÜTZ, 1978)

Eine grobe Objektivierbarkeit der Schmerzen im Wirbelsäulenbereich, die ausschließlich nach dem Lauf erhoben wurden, sollte über einfache rating-Skalen versucht werden. Trotzdem wird der Parameter Schmerz immer mehr oder weniger subjektiv bleiben. Läßt man Frau W. unberücksichtigt, konnte bei den sonstigen Sportlern mit Formveränderungen der Wirbelsäule kein Zusammentreffen mit Schmerzen bei der Rumpfbeuge gefunden werden. Dies bestätigte die Erfahrung, daß bei der Einschätzung von Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungsapparates morphologische Faktoren nur unter Einbeziehung der Beschwerden und des klinischen Befundes bezüglich des Krankheitswertes betrachtet werden sollten (LÜBS, 1983).

Die bereits angesprochene Diskrepanz zwischen niedrigen BWS-SCHOBER-Werten bei gleichzeitig geringen FBA-Werten konnte durch eine tatsächlich überwiegend hochnormale Flexionsfähigkeit im Hüftgelenk

erklärt werden. Für die Innen- bzw. Außenrotation und die Ab- bzw. Adduktion wurden in der Mehrzahl laufbedingte Abnahmen registriert.

Dagegen befand sich der Bewegungsumfang für das Hüftgelenk bei den vorher untersuchten Probanden im Normbereich. Im Vergleich mit einer altersentsprechenden Durchschnittsbevölkerung dürften die Alterssportler bezüglich der Hüftgelenk-Beweglichkeit wesentlich günstiger abschneiden.

Hinsichtlich der Beweglichkeitsentwicklung im Kniegelenk konnten für die Flexion nach dem Lauf Zunahmen, für die Extension dagegen rückläufige Tendenzen erhoben werden. Zumindest die Zunahme des Flexionsumfangs unserer Probanden widerspricht den bisherigen Untersuchungen, welche die Kniegelenke neben den Sprunggelenken als die am häufigsten von Gelenkbeschwerden und Bewegungseinschränkungen betroffenen Gelenke bei Langstreckenläufern bezeichneten (KORING, 1982).

Für das obere und untere Sprunggelenk konnten laufbedingte Abnahmen der Beweglichkeit erhoben werden. Somit bestätigte sich besonders bezüglich des oberen Sprunggelenkes die von JUNG et al. (1982) gefundene Bevorzugung der Sprunggelenke und Kniegelenke bei den Gelenkbeschwerden von Langstreckenläufern. Daß Bewegungseinschränkungen in bodennahen Gelenken über die Biomechanik der "aufsteigenden Fortleitung" zu Gelenkbeschwerden weiter proximal führen, konnte hier nicht speziell nachgewiesen werden, ist jedoch seit längerem bekannt (SUBOTNICK, 1977; JAMES et al., 1978).

Zusammenfassend ergibt sich mit Ausnahme des Kniegelenkes für die sonstigen Gelenke der unteren Extremitäten, aber auch für die Zwischenwirbelgelenke eine überwiegende Reduzierung des Bewegungsumfanges nach dem Lauf. Andererseits kam es verein-

zelt sowohl an der Wirbelsäule als auch im Bereich der unteren Extremitäten zu einer laufbedingten Zunahme der Beschwerden, die jedoch in keinem Falle eine größere Beeinträchtigung der Alterssportler zur Folge hatte.

Aufgrund von fehlenden Normalwerten für ein altersentsprechendes Vergleichskollektiv hinsichtlich des Bewegungsumfanges in den jeweiligen Gelenken war keine vergleichende Beurteilung der Alterssportler möglich. Dennoch konnte die bereits von SCHWANER (1978) gefundene Tatsache bestätigt werden, daß ausdauertrainierte Alterssportler selbst bei degenerativen Veränderungen des Bewegungsapparates weit weniger Beschwerden als altersentsprechende bewegungsarme Durchschnittsmenschen aufweisen. So wurden bei den orthopädischen Untersuchungen Schmerzangaben oder gar Bewegungseinschränkungen nach dem Lauf nur vereinzelt registriert. Dagegen kann die beschwerdefreie Bewegungseinschränkung in der Mehrzahl der untersuchten Gelenke sogar als sinnvoller Schutzmechanismus des trainierten Organismus vor Überlastung interpretiert werden.

Was die Häufigkeit der orthopädischen Vorerkrankungen, Operationen bzw. Unfälle angeht, erreichten die 16 Befragten mit 50% einen beachtlichen Wert. Trotzdem resultierten aus diesen Vorerkrankungen keine Folgen, die das Laufen verhinderten oder deutlich erschwerten. Der Beckenstand wurde bis auf zwei Fälle als gerade beurteilt.

Die fünf Abweichungen der Beinachsen waren so gering ausgeprägt, daß sich daraus keine statischen Probleme bezüglich Fehlbelastungen ergeben konnten. Früharthroseformen infolge statischer Überlastungen schieden demnach für diese Probanden mit den geringgradigen Achsabweichungen der Beine aus.

Mit 62,5% waren Fußdeformitäten hauptsächlich als

Platt- und Spreizfuß relativ häufig, lagen aber noch unter dem Prozentsatz von jüngeren Läufern, die in ca. 70% Fußdeformitäten aufwiesen, wie BRÜGGEMANN und KORING 1980 feststellten. Abgesehen von einigen Druckstellen und Blasen zeigten diese vor dem Lauf festgestellten Fußdeformitäten keine wesentlichen laufbedingten Änderungen. Trotz der zum Teil ausgeprägten Fußdeformitäten äußerten die Läufer bzw. Läuferinnen keine damit zusammenhängenden Beschwerden oder Schmerzen außer Druckstellen bzw. Blasen der Haut. Dies unterstützt die Forderung von SCHMIDT H. (1972), nach der es bei der Beurteilung der sportlichen Belastbarkeit des Fußes nicht auf die Form und das Ausmaß der Deformität, sondern auf die vorhandene Funktion ankommt.

Die Untersuchungen hinsichtlich des Gefäßstatus bzw. die grobneurologischen Befunde waren weitgehend unauffällig, so daß Beeinträchtigungen aufgrund von Gefäß- oder Nervenschäden ausschieden.

5.3. Diskussion des erfolgreichen Abschneidens aller Probanden

Bei keinem Teilnehmer des Bieler 100-km-Laufes zeigten sich starke Beschwerden, die einen Läufer bzw. eine Läuferin des Probandengutes zur vorzeitigen Aufgabe gezwungen hätten. Ähnlich wie bei zahlreichen früheren Ultralangstreckenläufen bestätigte sich somit die Tatsache, daß sich Ausfaller hauptsächlich aus jüngeren und jüngsten Jahrgängen zusammensetzen (JUNG, 1984). Ältere Läufer findet man dagegen nur vereinzelt unter den Ausfallern, wie auch die anamnestischen Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigten. Hervorgehoben wird dieser Erfolg der Alterssportler ferner durch die Tatsache, daß jeder dritte bis vierte Teilnehmer von Langstreckenläufen den Belastungen nicht gewachsen ist und den Lauf vorzeitig aufgibt. Im folgenden soll

näher auf die Eignung des Langstreckenlaufs im speziellen und des Sports im allgemeinen für ältere Menschen eingegangen werden.

5.4. Sport im Alter als Chance nicht nur für den Bewegungsapparat

Mit dem Ultralangstreckenlauf als einer Extremform der Ausdauerleistung haben besonders die älteren Menschen einen geeigneten Weg gefunden, dem weitverbreiteten, zivilisationsbedingten Bewegungsmangel zu entfliehen. Da Bewegungsmangel für viele andere Zivilisationserscheinungen als Verstärkungsfaktor fungiert, wenden sich aktive Bewegungsmaßnahmen auch gegen die Folgeerscheinungen des Bewegungsmangels.

Bereits 1972 wies SCHMIDT J. auf Zusammenhänge zwischen Bewegungsmangel und Progredienz der Alterungsvorgänge hin. Wenn andererseits die bewegungsmangelbedingten Veränderungen den charakteristischen Merkmalen der physiologischen Alterungsvorgänge zumindest ähnlich sind oder gar gleichzusetzen sind, gilt umgekehrt die Aussage von HOLLMANN und HETTINGER (1976), daß körperliches Training bis heute die einzige wissenschaftlich gesicherte Methode ist, sich biologisch jünger und leistungsfähiger zu erhalten als es dem chronologischen Alter entspricht. Nach ISRAEL et al. (1982) kann davon ausgegangen werden, daß eine angemessene körperliche Aktivität Alterungsvorgänge im Sinne einer Verzögerung oder Milderung beeinflussen kann.

Auch KAISER (1966) sieht im Sport "das beste Mittel, um gesund zu altern."

Grundvoraussetzung für die Anpassungsfähigkeit auch des älteren Organismus an körperliches Training ist der von HOLLMANN (1967) durch systematische Trai-

ningsversuche bei 55- bis 67-jährigen Männern erbrachte Beweis für die Trainierbarkeit im Alter: Nach HOLLMANNs Meinung ist die Trainierbarkeit des älteren Menschen grundsätzlich, wenn auch zunehmend reduziert, vorhanden und bis ins hohe Alter hinein nachgewiesen.

Nachdem die Adaptationsfähigkeit des Organismus auch nach GÜSSBACHER (1980) nie ganz verloren geht, dürfte durch körperliches Training in jedem Lebensalter eine Steigerung der biologischen Wertigkeit auch des Haltungs- und Bewegungsapparates resultieren.

Die Chance des Ultralangstreckenlaufs, aber auch anderer, besonders altersgeeigneter Ausdauersportarten liegt in einer Verzögerung der Alterungsvorgänge des Haltungs- und Bewegungsapparates, der dann, da biologisch jünger und damit strukturell hochwertiger, auch eine höhere Belastbarkeit aufweist. Daraus folgt, daß ein Alterssportler mit gut trainiertem und infolgedessen biologisch jüngerem Bewegungsapparat ein geringeres Risiko gegenüber Sportschäden aber auch gegenüber Sportverletzungen aufweist als ein gleichaltriger oder sogar jüngerer Ungeübter. Im Hinblick auf die im Alter häufigen degenerativen Gelenkerkrankungen konnte mit dieser Arbeit bestätigt werden, daß auch extremer Ausdauersport nicht zwangsweise zu einem Ausbruch bzw. Fortschreiten einer Arthrose führt. Durch sinnvollen Alterssport lassen sich vielmehr die meist infolge Immobilisierung auftretenden Insuffizienzerscheinungen des Bewegungsapparates und eine arthrosefördernde Übergewichtigkeit vermeiden und die Belastbarkeit steigern.

Um dennoch nicht die trainingsbedingt gesteigerte Belastbarkeit durch eine überproportional erhöhte Belastung zu überfordern, bedarf es zusätzlicher prophylaktischer Maßnahmen, die das Risiko von

Sportschäden und Sportverletzungen weiter verringern können.

Kernstück der Prophylaxe muß eine gründliche internistische und orthopädische Voruntersuchung vor Beginn jedes körperlichen Trainings sein.

Bei Beachtung der folgenden Richtlinien (nach JUNG, 1984) bleibt das Risiko hinsichtlich Sportschäden bzw. -verletzungen auch beim Alterssportler überschaubar.

1. Aufbau des Trainings mit langsamem Beginn und langsamer Steigerung über Wochen und Monate
2. Einbau einer Aufwärmephase bzw. Ausklingphase in jede Trainingseinheit
3. Vermeiden einer Entwicklung, die auf falschverstandenen Ehrgeiz abzielt
4. Schulung eines Körperbewußtseins mit daraus folgender Sensibilisierung gegenüber Frühzeichen einer Überlastung
5. Aufsuchen eines Arztes sofort bei Auftreten von Beschwerden, aber auch routinemäßige Kontrolluntersuchungen in regelmäßigen Zeitabständen
6. Vorübergehendes Pausieren im Trainingsprogramm bei ungünstigen äußeren Bedingungen (Krankheit, Überbelastung etc.)
7. Berücksichtigung von Witterungseinflüssen

Unter der Voraussetzung der Beachtung dieser prophylaktischen Maßnahmen kann der Alterssport bei- nahe uneingeschränkt empfohlen werden. Führt man eine Nutzen-Schaden-Abwägung bezüglich des Alterssports unter besonderer Berücksichtigung des Bewe-

gungsapparates durch, so überwiegen eindeutig die aus sportlicher Betätigung resultierenden Vorteile für den alternden Organismus. Sinnvoll betriebener Sport ist auch im Alter nicht für das Auftreten bzw. Fortschreiten degenerativer Gelenkveränderungen verantwortlich, im Gegenteil kann sportliche Betätigung besonders im Alter als wirksamer Arthroseschutzfaktor fungieren.

Anhand der folgenden drei Fallbeispiele soll gezeigt werden, daß der Bewegungsapparat sowie der gesamte Organismus bis ins hohe Alter nur durch Ausüben der physiologischen Funktion funktionsfähig erhalten werden kann.

6. FALLBEISPIELE

6.1. Fallbeispiel 1:

Gerade weil die Frauen bislang beim Ultralangstreckenlauf generell und besonders in der Altersgruppe dieses Probandengutes (Frauen über 60 Jahre) ein ungerechtfertigtes Schattendasein führten, soll im folgenden eine der beiden weiblichen Probanden näher charakterisiert werden.

E. W., Jahrgang 1918, betreibt seit ihrem 47. Lebensjahr Langstreckenlauf und war zur Zeit der Untersuchung 65 Jahre alt. Neben dem Langlauf mit einer Trainingsintensität von circa 40 Kilometern pro Woche gibt sie Schwimmen als weitere regelmäßig ausgeübte Ausdauersportart an.

Obgleich die frühere Zahntechnikerin aus Hamburg mit einer Körpergröße von 1,62 Metern und einem Körpergewicht von 70 Kilogramm keineswegs dem Idealtyp einer Leichtathletin entspricht, absolvierte sie bisher bereits 51 Ultralangstreckenläufe in Zeiten zwischen 10 bis 17 Stunden. Am 100-km-Lauf in Biel beteiligt sich die lebensfrohe, aufgeschlossene und viel jünger wirkende Läuferin seit 18 Jahren. Bis jetzt erreichte sie bei jedem gestarteten Lauf, egal ob Marathon- oder 100-km-Lauf ohne größere Schwierigkeiten das Ziel. An Beschwerden beim bzw. nach dem Lauf gab es bis auf Muskelkater nichts weiter zu beklagen.

Unsere orthopädischen Untersuchungen offenbarten folgende Auffälligkeiten: Bei vor dem Lauf unauffälliger Wirbelsäule konnte nach dem Lauf eine BWS-Kyphose kombiniert mit einer rechtskonvexen Skoliose beobachtet werden. Simultan mit einer deutlichen Beweglichkeitszunahme der Wirbelsäule traten bei der Rumpfbeuge spontan mittlere Schmerzen auf, die vor dem Lauf bei eingeschränkter Wirbelsäulen-

beweglichkeit nicht zu erheben waren. Da die Schmerzen erst bei der Durchführung der Rumpfbeuge geäußert wurden, dürften sie höchstwahrscheinlich Folge der zunehmenden Wirbelsäulenbeweglichkeit sein und nicht durch die kombinierte Formveränderung der Wirbelsäule bedingt sein. Frau W. zeigte, daß Schmerzen nicht unbedingt mit einer Einschränkung der Wirbelsäulenbeweglichkeit einhergehen müssen, sondern auch bei einer Steigerung des Bewegungsumfanges auftreten können.

Die Befunde der Gelenkbeweglichkeit der unteren Extremitäten unterschieden sich nicht wesentlich von den männlichen Läufern. Bei den zusätzlichen orthopädischen Befunden fiel die allgemein weitverbreitete Fußdeformität eines beidseitigen Platt-Spreizfußes auf. Die Läuferin begegnete dieser Fußgewölbeschwäche mit Einlagen in den Laufschuhen.

Die bei Frauen häufige Valgusstellung der Beinachsen konnte bei Frau W. nicht nachgewiesen werden.

Obwohl Frau W. aufgrund ihres erhöhten Körpergewichtes nicht gerade ideale Bedingungen für den Ultralangstreckenlauf mitbringt, konnten keine nachteiligen Auswirkungen auf den Haltungs- und Bewegungsapparat hinsichtlich Überbelastungserscheinungen festgestellt werden. Dies könnte als Hinweis darauf gelten, daß durch funktionelle Anpassung kompensatorisch sogar eine höhere Belastung toleriert wird.

Die sowohl physisch als auch psychisch jung gebliebene Läuferin bestärkt ferner für das "schwache" Geschlecht die Eignung zum Lang- bzw. Ultralangstreckenlauf, einer Sportart, in der Frauen durch entsprechendes Training den Männern durchaus ebenbürtig, wenn nicht sogar überlegen sein können. In diesem Sinne bleibt zu hoffen, daß die lebensfrohe Hamburgerin bald viele Nachahmerinnen finden wird.

Abb. 14 zeigt Frau W. freudestrahlend am Ziel und unterstreicht das für Ältere besonders wichtige Moment der Freude am Sport.

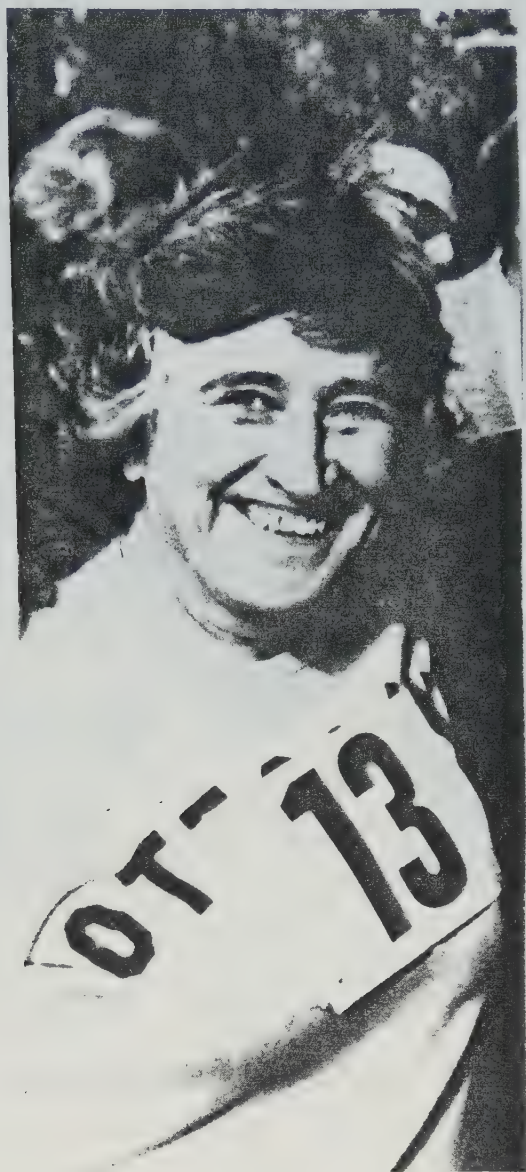


Abb. 14: E. W. am Ziel (modifiziert nach VAN
AAKEN, 1984)

6.2. Fallbeispiel 2:

Dr. med. A. W., mit 81 Jahren der älteste Teilnehmer an den Untersuchungen, war der zweitälteste Läufer in Biel 1983. Die Abb. 15 zeigt Dr. W., hier ausnahmsweise einmal nicht in Laufkleidung.

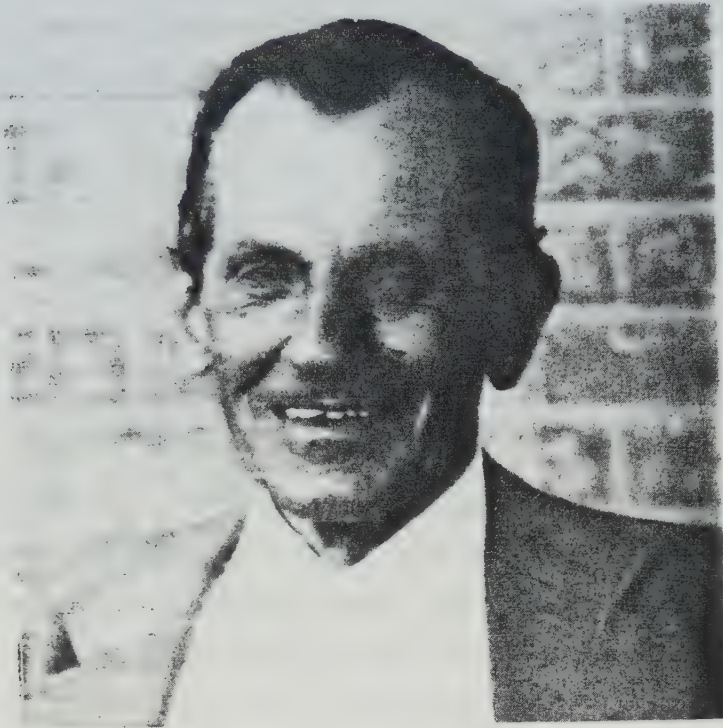


Abb. 15: Dr. W., der älteste Proband
(WEIDMANN, 1983)

Mit einer Körpergröße von 1,61 Metern und einem Gewicht von 55 Kilogramm unterschritt Dr. W. sein BROCA-Sollgewicht um circa 10% und erreichte somit das BROCA-Idealgewicht.

Auch bei Berücksichtigung dieser günstigen Ausgangslage von seiten des Körpergewichtes stellt sich die Frage, auf welche Weise sich besonders im höheren Lebensalter die für eine extreme Ausdauerbelastung wie einen 100-km-Lauf nötige Fitness bewahren läßt.

Dr. W., selbst Arzt, betreibt seit 17 Jahren Lang- bzw. Ultralangstreckenlauf. Durch Lauftraining von durchschnittlich 40 Kilometer pro Woche sowie durch ausgedehnte Spaziergänge und Holzhacken erhält er sich seine körperliche Leistungsfähigkeit.

Bisher hat er an 50 Marathon- und an 18 Ultralangstreckenläufen teilgenommen, wobei er 1983 in Biel zum 15. Male startete. In Biel ist er bereits zweimal vorzeitig ausgeschieden, 1978 aufgrund einer Schulterverletzung und 1981 wegen heftiger Magenkrämpfe.

Auch beim 25. Bieler 100-km-Lauf 1983 traten bei Dr. W. Magenbeschwerden auf, die eine adäquate Flüssigkeitsaufnahme verhinderten. Nach eigenen Schätzungen gab der Läufer seine Gesamtflüssigkeitszufuhr während des 100-km-Marsches im Verlauf von 20 Stunden und 46 Minuten mit 0,5 bis 0,75 Litern an. Getrunken wurde ein Milch-Mineralwassergemisch. Erschwerend zur zwangsweise geringen Flüssigkeitsaufnahme kamen eine warme Nacht und ein sehr heißer Samstagmittag hinzu.

Ein möglichst seltenes Einlegen von Pausen mag zunächst paradox klingen, doch diente dies dazu, den Bewegungsrhythmus des Marschierens möglichst selten zu unterbrechen, was freilich einen einwandfrei funktionierenden Bewegungsapparat voraussetzte. Bei der Untersuchung des Bewegungsapparates, die nur vor dem Lauf erfolgte, war die Wirbelsäule hinsichtlich der Beweglichkeit unauffällig. Das Hüftgelenk zeigte sich in der Beugung bzw. Streckung und in der Innen- bzw. Außenrotation normal beweglich. Dagegen wurden die Ab- bzw. Adduktionsbewegungen durch Schmerzen im Hüftgelenk verhindert. Hinsichtlich der Beweglichkeit der Kniegelenke und der oberen und unteren Sprunggelenke waren keine auffälligen Unterschiede gegenüber jüngeren Läufern zu erheben. Abgesehen von einer beidseitigen Fußdeformität in Form von Platt-Spreizfüßen verbunden mit einem beidseitigen Hallux valgus waren die unteren Extremitäten von A. W. ohne morphologische Veränderungen.

Die schmerzhafteste Bewegungseinschränkung im Hüftgelenk die Ab- bzw. Adduktion betreffend konnte nach dem Lauf nicht mehr kontrolliert werden, da aufgrund eines ausgeprägten Erschöpfungszustandes des Läufers eine Nachuntersuchung nicht durchgeführt werden konnte.

Daß Dr. W. trotz der äußerst knappen Flüssigkeitszufuhr die 100 Kilometer im Marschtempo in 20 Stunden und 46 Minuten überhaupt durchstand, kann vielleicht als Beweis für die Hypothese des langsameren und schwächeren Reagierens im Alter auch auf extreme Situationen gelten. Dr. W. bestätigte ferner die bei jüngeren Probanden früher gefundene Tatsache, daß vorwiegend bei hochtrainierten Läufern nicht der Bewegungsapparat, wie bei jungen, unzureichend trainierten Läufern üblich, sondern der Magen-Darm-Trakt zum leistungslimitierenden Organsystem wird. Damit befindet sich Dr. W. in Gesellschaft der besttrainiertesten Ausfaller jüngerer Altersklassen, die Magen-Darm-Beschwerden als Hauptaufgabegrund angeben.

Neben der in Jahrzehnten gereiften Erfahrung, dem dabei entwickelten Gespür für den eigenen Körper und neben der psychischen Standfestigkeit könnte auch die im Alter reduzierte Reaktionsfähigkeit des Körpers gerade in solchen Grenzbelastungssituationen zum Durchhalten beigetragen haben. Dr. W. steht somit als lebender Beweis für das Wort "Ultralangstreckenlauf - eine Domäne der Älteren".

6.3. Fallbeispiel 3:

M. Z., Jahrgang 1914, fällt selbst in der Gruppe von aktiven Alterssportlern, die alle mehr oder weniger Individualisten sind, sofort auf. Abb. 16 ist einer Autogrammkarte entnommen, die ihn bei einem Bieler 100-km-Lauf kurz vor dem Ziel zeigt.



Abb. 16: M. Z. beim Zieleinlauf in Biel -
Endspurt unter dem Beifall der Zuschauer

Der ehemalige Radiomechaniker aus Grassau im Chiemgau unterscheidet sich nicht nur äußerlich, sondern

auch durch seine rein vegetarische Ernährungsweise, die er seit 1955 konsequent einhält, vom übrigen Probandengut.

Dem Langstrecken- bzw. Ultralangstreckenlauf widmet er sich seit neun Jahren. In den letzten drei Monaten vor dem Bieler "Hunderter" absolvierte er wöchentlich ein Trainingspensum von circa 80 Kilometern. Daneben hält sich M. Z. durch Bergläufe, Radfahren, Wildwasserkajak-Fahren und im Winter durch Skilanglauf fit.

M. Z. nahm bisher an 18 Ultralangstreckenläufen teil, wobei auf das letzte Jahr vor dem Bieler 100-km-Lauf allein drei solche Läufe kamen.

Mit einer Körpergröße von 1,66 Metern und einem Gewicht von 65 Kilogramm unterschritt er sein BROCA-Sollgewicht nur leicht.

Bei den orthopädischen Untersuchungen, zu denen M. Z. sowohl vor als auch nach dem Lauf erschien, fiel eine gehäufte Konstanz der Werte auf. Die häufig unveränderten Werte konnten sowohl hinsichtlich der Wirbelsäule als auch bezüglich der Gelenke der unteren Extremitäten festgestellt werden.

Trotz einer linkskonvexen Skoliose der Brustwirbelsäule, die vor wie nach dem Lauf zu erheben war, fanden sich weder eine Bewegungseinschränkung (FBA = 0!) noch Beschwerden von seiten der Wirbelsäule.

Als Beschwerden gab der Läufer nach Beendigung des "Hundertters", den er in 16 Stunden 57 Minuten bewältigte, lediglich einen Muskelkater an. Während der Untersuchung der unteren Sprunggelenke wurden allerdings mittlere Schmerzen bei der Pronation rechts offenbar. Diese könnten im Zusammenhang mit

einer bei einem Skiunfall erlittenen Mittelfußfraktur rechts und einer daraus resultierenden Gelenkschädigung gesehen werden.

Anhand von einigen Narben im Kniebereich beidseits konnte auf weitere Unfälle, wie zum Beispiel Fahrradstürze, geschlossen werden, die nach Angaben von M. Zimmer "glimpflich" verliefen. Dies bestätigt die bekannte Tatsache, daß ein durchtrainierter Körper infolge verbesserter Koordination und Flexibilität gegen Sportverletzungen bzw. ihre Folgen besser geschützt ist. Der verbesserte Trainingszustand wirkt also im Sinne einer Verletzungsprophylaxe.

Daß für den guten konditionellen Zustand die Ernährungsweise des "Rohkostpioniers" - wie M. Z. sich selbst bezeichnet - mitentscheidend ist, steht ohne Zweifel, allein das Ausmaß der positiven Beeinflussung durch die Ernährung läßt sich schwer abschätzen. Welche Auswirkungen eine bewußte Ernährungsform auf die Qualität und Quantität des Metabolismus im sog. bradytrophem Gewebe gewinnt, ist bis heute noch unzureichend geklärt, doch dürften zahlreiche Einflüsse besonders auf Stoffwechselprozesse vorliegen.

Ebenso unterstreicht M. Z. mit seiner pflanzlichen Rohkosternährung die gegenseitige Beeinflussung einer gesundheitsbewußten Lebensweise und sportlicher Aktivität.

7. KRITIK

Ogleich die Probanden auf verschiedene Arten gewonnen wurden, konnte ein genereller Selektionseffekt hinsichtlich der Zusammensetzung der zur Untersuchung bereiten Läufer bzw. Läuferinnen nicht ausgeschlossen werden. Es wäre also durchaus denkbar, daß nur besonders gesundheitsbewußte und damit eventuell auch leistungsfähigere Läufer an den sportmedizinischen Untersuchungen Interesse fanden. Somit würden sich auch die anamnestischen und orthopädischen Untersuchungsdaten von den Durchschnittsalterssportlern unterscheiden.

Aber nicht nur aufgrund dieses eventuell aufgetretenen Selektionsmechanismus, sondern auch infolge der mit 25 Probanden geringen Anzahl von Befragten bzw. Untersuchten, dürfte eine Ausweitung der gefundenen Ergebnisse auf allgemeingültige Schlußfolgerungen nur bedingt möglich sein. Besonders die wettkampfbedingten Veränderungen, die anhand eines Direktvergleiches zwischen Vorher- und Nachherwerten nur an acht Probanden erhoben werden konnten, sind mit Vorbehalt zu beurteilen.

Ferner ließen sich aus der zahlenmäßigen Unterrepräsentanz der Frauen keine aussagekräftigen geschlechtsspezifischen Befunde herausarbeiten.

Was den anamnestischen Teil der Untersuchungen betrifft, wäre es angesichts der teilweise etwas hektischen Fragebedingungen eventuell sinnvoll gewesen, eine Mitgabe der Fragebögen als Alternative zur Befragung vor Ort zu erwägen. Als erheblicher Nachteil wäre dann allerdings ein Verlust an Objektivität der Antworten zu befürchten gewesen, zumal sich erwiesenermaßen in Ruhe überlegte Antworten von spontan geäußerten Angaben wesentlich unterscheiden können.

Was die orthopädischen Untersuchungen angeht, kam es infolge des umfangreichen Untersuchungsprogramms trotz rationeller Untersuchungsmethodik in Stoßzeiten wie z. B. vor dem Lauf zwischen 18 bis 20 Uhr zu zeitweisen Wartezeiten bei den untersuchungswilligen Läufern bzw. Läuferinnen. Diese teils unvermeidbaren Wartezeiten infolge des gruppenweisen Probandenzustroms wurden mit der Erhebung der anamnestischen Daten durch den hilfsbereiten Untersucher des psychologischen Teils überbrückt. In Anbetracht der zeitweisen Hektik, unter der die Ruhe der Untersuchung teilweise litt, waren der Genauigkeit von Befragung und Untersuchung Grenzen gesetzt. Nicht zuletzt hatte auch die Ermüdung des Untersuchers selbst im Verlauf eines solchen Langzeiteinsatzes Einflüsse auf die Genauigkeit der Ergebnisse.

Als sehr positiv wurde die Bereitschaft und Begeisterung der Probanden registriert, sich vor und nach einer derartigen physisch-psychischen Anstrengung untersuchen zu lassen. Als Folge der hohen Aufgeschlossenheit seitens der Alterssportler kamen neben den reinen anamnestischen und orthopädischen Daten bzw. Meßwerten weitere Themen zur Sprache, die einen Einblick in die persönliche Situation des jeweiligen Sportlers gaben. Anhand der drei Fallbeispiele konnten diese zusätzlichen, zum Teil sehr persönlichen Informationen Eingang in diese Arbeit finden.

Auch mit einer geringen Probandenzahl war es insbesondere mit Hilfe der ausführlichen Fallbeispiele möglich, Sport als bedeutendste Chance zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Gesundheit auch im Alter darzustellen. Auf einen Vergleich zwischen den hier untersuchten Alterssportlern und Läufern jüngerer Altersstufen wurde bewußt verzichtet, da es einer Vorwegnahme von zum Teil noch nicht ver-

öfientlichten Untersuchungsergebnissen gleichkäme. Außerdem würde es den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Erst wenn über alle Altersgruppen von Läufern exakte sportmedizinische Untersuchungen vorliegen, erscheint auch der Vergleich lohnend.

8. AUSBLICK

Wie die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen, stehen bei älteren Läufern nicht die Schäden bzw. Verletzungen am Bewegungsapparat im Vordergrund, sondern stattdessen die überwiegend positiven Auswirkungen.

In Zukunft sollten daher die bereits durchgeführten Studien, die dem Laufsport Schuld an zahlreichen Erkrankungen des Bewegungsapparates geben, genau überprüft werden, insbesondere was die Probandenauswahl angeht. Es erscheint wahrscheinlich, daß bei derartigen Untersuchungen gehäuft Probanden mit massiven Vorschäden am Bewegungsapparat die Ergebnisse beeinflussen.

Das Problem der Selektion mit einem daraus folgenden unausgewogenen Probandenkollektiv könnte durch eine Langzeituntersuchung ein- und derselben Probanden zumindest stark verringert werden. Im Rahmen einer langjährigen Verlaufskontrolle des identischen Probandengutes über Jahre bzw. Jahrzehnte hinweg könnten die Einflüsse des Laufsports auf den Bewegungsapparat im jeweiligen Lebensalter am genauesten analysiert werden.

Um den bei dieser Untersuchung bereits im Kritik- teil angesprochenen Selektionseffekt weitgehend auszuschließen, sollten auch Alterssportler untersucht werden, die nicht an solchen organisierten Breitensportveranstaltungen teilnehmen, sondern den Laufsport als privaten Freizeitsport betreiben. Wie bereits durchgeführt, könnten Lauftreff-Teilnehmer einer bestimmten Altersgruppe untersucht und darüber hinaus über einen längeren Zeitraum kontrolliert werden.

Aber nicht nur der Weg vom Sportler zu evtl. Auswirkungen auf den Bewegungsapparat, sondern auch der umgekehrte Weg wäre für zukünftige Untersuchun-

gen zu beschreiten: So könnten am Bewegungsapparat erkrankte Sportler bezüglich ihrer evtl. ursächlichen früheren Sportgewohnheiten nachuntersucht werden.

Nicht zuletzt bietet sich der simultane Vergleich zwischen unterschiedlichen Altersgruppen und den jeweiligen evtl. altersabhängigen Auswirkungen des Sports an, was freilich nur an differenten Probandengruppen durchgeführt werden kann, mit all den möglichen Nachteilen.

Günstiger erscheint demgegenüber die bereits angesprochene Langzeituntersuchung ein- und desselben Probandengutes über den Alternsgang vom Jugendalter bis ins Alter, was selbstverständlich eine Verlaufsbetrachtung über Jahrzehnte erfordert. Als großer Vorteil dieses Vergleichs von zwei Zeitbefunden des gleichen Probandenkollektives ist anzusehen, daß nur die tatsächlichen lauf- bzw. altersbedingten Veränderungen bei weitgehendem Ausschluß irgendwelcher Auswahlkriterien berücksichtigt werden.

Für die Zukunft bleibt zu hoffen, daß die hiermit gefundenen positiven Einflüsse sportlicher Betätigung auf den Bewegungsapparat für alle Altersklassen in zahlreichen Untersuchungen bestätigt werden. Die Ergebnisse sollten über die Massenmedien einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden, so daß der Nutzen körperlicher Betätigung für jede Altersstufe Allgemeingut des Gesundheitsempfindens wird.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des 25. 100-km-Laufes in Biel 1983 wurden 25 Teilnehmer im Alter über 65 Jahren, davon 23 Männer und 2 Frauen, sportmedizinisch-orthopädisch untersucht. Daneben interessierten anamnestische Daten besonders zu den Trainingsgewohnheiten, zur Sportanamnese und zu bisherigen Beschwerden beim bzw. nach dem Laufen. Ferner fanden Daten des anthropometrischen Untersuchers in dieser Arbeit Berücksichtigung.

Die Probanden im Alter von durchschnittlich 69 Jahren betrieben seit rund zwei Jahrzehnten den Langstreckenlauf. Bei einem viermaligen wöchentlichen Training betrug die durchschnittliche Kilometerleistung 60 Kilometer pro Woche.

Neben dem Langstreckenlauf favorisierten die Befragten Alterssportler andere Ausdauersportarten, wie Schwimmen, Radfahren, Skilanglaufen oder (Berg-)Wandern, aber auch Ausgleichsübungen, wie Gymnastik und Turnen, waren begehrte Disziplinen.

Unter den früheren Beschwerden beim bzw. nach dem Laufen führten klar die Beeinträchtigungen von seiten des Bewegungsapparates vor Magen-Darm-Beschwerden. Vierzig Prozent der Probanden gaben jedoch keinerlei Beschwerden an.

Die psychische Situation bzw. die Selbsteinschätzung des Leistungsniveaus wurde von der Mehrzahl der Befragten sehr positiv bewertet. Der Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität und Steigerung der Lebensqualität wurde hierbei besonders deutlich.

Mit einem mittleren Körpergewicht von 67,4 kg unterschritten die Probanden das BROCA-Sollgewicht und wichen deutlich von der häufig übergewichtigen

Durchschnittsbevölkerung ab. Das niedrige mittlere Körpergewicht erwies sich bei den Gelenkuntersuchungen der Wirbelsäule und der unteren Extremitäten als protektiver Faktor bezüglich der Gelenkbelastung.

Hinsichtlich der Gelenkbeweglichkeit der Wirbelsäule und der unteren Extremitäten konnten vor dem Lauf überwiegend hochnormale Werte festgestellt werden, die sich nach dem Lauf zum Teil unter Schmerzen deutlich reduzierten. Eine Ausnahme hiervon bildete der Flexionsumfang im Kniegelenk, der sich nach dem Lauf häufig vergrößerte.

Im Rahmen der zusätzlichen orthopädischen Befunde waren die Achsenabweichungen der Beine nur gering ausgeprägt, im Unterschied zu den Fußdeformitäten. Weder die Achsenabweichungen der Beine sowie die Fußdeformitäten noch Vorschädigungen des Bewegungsapparates, die in 50 Prozent der Fälle erhoben wurden, führten zu ernsthaften Beschwerden der Läufer.

Das erfolgreiche Abschneiden aller Probanden wird durch eine mittlere Laufleistung von circa 16 Stunden ($\bar{x} = 958,1$ Min.) für die 100-km-Distanz unterstrichen. Somit reichte die Leistung der untersuchten Alterssportler an die durchschnittliche Laufleistung ($\bar{x} = 950$ Min.) der Höchstleistungsgruppe im Alter von 36 bis 40 Jahren heran. Das Wort von DIEM (1958) "20 Jahre 40 bleiben" hat sich damit bei den hier untersuchten Alterssportler mehr als erfüllt. Dennoch war mit ansteigendem Alter in einem Altersbereich von 65 bis 81 Jahren ein Ansteigen der Laufzeit zu beobachten.

Die extrem hohe Leistungsfähigkeit der Probanden dürfte zum einen eine direkte Folge des Verjüngungseffektes infolge Sports sein, zum anderen kann ein Selektionsmechanismus der zur Untersuchung

bereiten Teilnehmer nicht sicher ausgeschlossen werden. Selbst wenn man einen gewissen Selektionseffekt zugrundelegt, kann dem Ausdauersport wie dem Langstreckenlauf zweifelsohne ein positiver Einfluß auf den Leistungs- und Gesundheitsstand der älteren Menschen bestätigt werden. Bei Beachtung einiger Vorsichtsmaßnahmen führt sportliche Aktivität auch in Form extremer Ausdauerbelastung selbst in höherem Alter nicht zu degenerativen Gelenkerkrankungen bzw. deren Fortschreiten, im Gegenteil: Nicht das Risiko von Sportverletzungen bzw. Sportschäden, sondern die Chance den Bewegungsapparat wie den sonstigen Organismus im Alter durch Sport möglichst lange funktionsfähig zu erhalten, steht im Vordergrund der Untersuchungsergebnisse.

Es bleibt daher zu hoffen, daß Ausdauersportarten als das beste Mittel der Geroprophylaxe in Zukunft eine zunehmende Verbreitung finden.

10. LITERATURVERZEICHNIS

- VAN AAKEN, E.: "Alternativ-Medizin durch Ausdauer", Vlg. Mehr Wissen, Düsseldorf, 1984
- von ALLESCH, L.: "Persönlichkeitsprofil von Langstreckenläufern mit besonderer Berücksichtigung von 100-km-Läufern", Staatsexamensarbeit, Münster, 1980
- ANSCHÜTZ, F.: "Die körperliche Untersuchung", Springer Vlg., Berlin, Heidelberg, New York, 1978, 3. Aufl.
- APEL, J.; JAHN, K.: "Sport im Alter aus orthopädischer Sicht", Z. Alternsforsch. 38/6 (1983), 427 - 433
- BAETZNER, W.: "Sport- und Arbeitsschäden", G. Thieme Vlg., 1936
- BERTHOLD, F.; THIERBACH, P.:
"Zur Belastbarkeit des Halte- und Bewegungsapparats aus sportmedizinischer Sicht", Med. u. Sport 21 (1981), 165 - 171
- BIENER, K.; BÜHLMANN, H.:
"Zur gerontologischen Sportmedizin", medwelt Bd. 34, H. 35 (1983), 919 - 922
- BRINGMANN, W.: "Die Bedeutung der sportlichen Betätigung bei prophylaktischen Kuren", Med. u. Sport 19 (1979), 156 - 159
- BRINGMANN, W.: "Die Bedeutung der Ausdauerfähigkeit für die Gesundheit im höheren Lebens-

alter", Med. u. Sport 24 (1984), 152 - 156

BRÜGGEMANN, G.; KORING, W.:

"Fußdeformitäten bei 100-km-Läufern und ihre Veränderungen unter der Belastung des 100-km-Llaufes sowie Beschwerden und krankhafte Befunde am Haltungs- und Bewegungsapparat, die zur Aufgabe bei 100-km-Läufen führten", Leistungsmed./Kongreßbd. Dtsch. Sportärztekongreß, Saarbrücken, 1980

COTTA, H.:

"Orthopädie, ein kurzgefaßtes Lehrbuch", G. Thieme Vlg., Stuttgart, New York, 1984, 4. Aufl.

COTTA, H.; STEIN, W.:

"Sport als Prophylaxe von Verschleißschäden", in COTTA, H.; KRAHL, H.; STEINBRÜCK, K. (Hrsg.): "Die Belastungstoleranz des Bewegungsapparates", G. Thieme Vlg., Stuttgart, New York, 1980

COTTA, H.; CORRELL, J.:

"The Risk of Injury and Damage Due to Overstraining in the Older Athlete", in BACHL, N.; PROKOP, L.; SUCKERT, R. (Ed.): Current Topics in Sports Medicine, Urban u. Schwarzenberg Vlg., Wien, München, Baltimore, 1984

DEBRUNNER, H. U.:

"Orthopädisches Diagnostikum", G. Thieme Vlg., Stuttgart, New York, 1982, 4. Aufl.

DIEM, C.:

"Sport und Alter", in Verhandlungsbericht 18. Dt. Sportärztekongress Hamburg 1957, Limpert Vlg., Frankfurt, 1958

- DIEM, L.: "Aktiv bleiben - Lebenstechnik ab 40", Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1974
- EULER, H.: zit. nach PROKOP, L.; BACHL, N.: "Alterssportmedizin", Springer Vlg., Wien, New York, 1984
- FRUCHT, A. H.: "Die Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit im Sport", Akademie-Vlg., Berlin, 1960
- GROH, H.: "Sportmedizin", Enke Vlg., Stuttgart, 1962
- GROHER, W.: "Sport und Arthrose - Arthrose und Sport" in GROHER, W.; NOACK, W. (Hrsg.): "Sportliche Belastungsfähigkeit des Haltungs- und Bewegungsapparates", G. Thieme Vlg. Stuttgart, New York, 1982
- GRÜNEWALD, B.: "Ausdauerbelastungen für ältere Menschen" in DSB-Schriftreihe Bd. 15, 1974/75: "Sport und Spiel für Ältere, Sport für Alle"
- GÜSSBACHER, A.: "Medizinische Aspekte aus sporttraumatologischer Sicht", in GRÖSSING, S.: "Senioren und Sport", Limpert Vlg., Bad Homburg v. d. H., 1980
- HEBERER, G.; KÖLE, W.; TSCHERNE, H.: "Chirurgie, Lehrbuch für Studierende der Medizin und Ärzte", Springer Vlg., Berlin, Heidelberg, New York, 1980, 3. Aufl.

- HEIPERTZ, W.: "Sportmedizin", G. Thieme Vlg., Stuttgart, New York, 1980, 6. Aufl.
- HEISS, F.: "Praktische Sportmedizin", Enke Vlg., Stuttgart, 1964
- HESS, H.: "Sportverletzungen", Luitpold Werk, München, 1984, 3. Aufl.
- HETTINGER, Th.: "Isometrisches Muskeltraining", G. Thieme Vlg., Stuttgart, New York, 1983, 5. Aufl.
- HOLLMANN, W.: "Der ältere Mensch und Sport", in: Der Landarzt 43 (1967), 649 - 654
- HOLLMANN, W.: "Der Einfluß von Ausdauertraining auf kardio-pulmonale und metabolische Parameter im Alter", in GRUPE, O. (Hrsg.): "Sport in unserer Welt - Chancen und Probleme", Springer Vlg., Berlin, Heidelberg, New York, 1973, 238 - 245
- HOLLMANN, W.; LIESEN, H.: "Der Trainingseinfluß auf die Leistungsfähigkeit von Herz, Kreislauf und Stoffwechsel im Alter", MMW 31 (1972), 1336 - 1342
- HOLLMANN, W.; LIESEN, H.: "Training und Sport beim älteren Menschen", in FRANKE, H.: "Gerotherapie", G. Fischer Vlg., Stuttgart, 1983
- HOLLMANN, W.; HETTINGER, Th.: "Sportmedizin - Arbeits- und Trainingsgrundlagen", Schattauer Vlg., Stuttgart, New York, 1976, 1. Aufl.

- INGELMARK, B. E.: "Der Bau der Sehnen während verschiedener Altersperioden und unter wechselnden funktionellen Bedingungen", Acta Anat. 6 (1948), 113 - 140
- ISRAEL, S.; BUHL, B.; PURKOPP, K. H.; WEIDNER, A.:
"Körperliche Leistungsfähigkeit und organismische Funktionstüchtigkeit im Alternsgang", Med. u. Sport 22 (1982), 289 - 300, 322 - 326, 353 - 361
- JAMES, S. L.; BATES, B. T.; OSTERNIG, L. R.:
"Injuries to Runners", Am. J. Sport Med., Vol. 6, No. 2, 1978, 40 - 49
- JOKL, E.: "Alter und Leistung", Springer Vlg., Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1954
- JUNG, K.: "Phänomen 100-km-Lauf", Schwarzeck Vlg., München, 1981
- JUNG, K.: "Sportliches Langlaufen, der erfolgreiche Weg zur Gesundheit", Idea Vlg., Puchheim, 1984
- JUNG, K.: "Verletzungen beim Laufen", Volkssport 2 (1984), 34 - 37
- JUNG, K.; STOLTE, W.: "Ernährungsverhalten älterer Langstreckenläufer", Condition 13 (1982), 22 - 24
- JUNG, K.; HAMEL, J.; BRESCH, H.:
"Grenzen...., Untersuchungen an "Ausfallern" bei 100-Kilometer-Läufen", Condition 1 (1982), 30 - 33
- KAISER, G.: "Sport als Rehabilitation beim älteren Menschen aus der Sicht des Ortho-

päden", in RIES, W. (Hrsg.): "Sport und Körperkultur des älteren Menschen", Joh. A. Barth Vlg., Leipzig, 1966

- KLEINMANN, D.: "Sportmedizin für die Praxis", Hippokrates Vlg., Stuttgart, 1980
- KNESE, K. H.: "Feinbau und Belastungsmöglichkeiten des Knorpels", Sportarzt und Sportmedizin, 1966, 444 - 458
- KORING, W.: "Metrische und Belastungsuntersuchungen am Haltungs- und Bewegungsapparat bei Langstreckenläufern (Marathon- und 100-km-Läufer) vor und nach dem Lauf", Med. Dissertation, Münster, 1982
- KRAUSE, W.: "Degenerative orthopädische Erkrankungen und Sport", in LÜBS E. D. (Hrsg.) "Chronische Erkrankungen und Sport", Perimed Vlg., Erlangen, 1983
- LEHR, U.: "Älter werden - aktiv bleiben", Festrede anlässlich der Eröffnungsveranstaltung zum Weltgesundheitstag 1982, am 7.4.1982 in Bonn - Bad Godesberg, Prävention 2 (1982), 39 - 43
- LEKZAS, G.: "Heilsport in der Orthopädie", Enke Vlg., Stuttgart, 1981, 2. Aufl.
- LÜBS, E. D.: "Chronische Erkrankungen und Sport", Perimed Vlg., Erlangen, 1983
- MALLOW, J.; PABST, H.: "Alles übers Laufen", Moderne Verlags-GmbH, München, 1979
- MICHAELIS, J.: "Medizinische Statistik und Informa-

tionsverarbeitung", G. Thieme Vlg.,
Stuttgart, New York, 1980

- NÖCKER, J.: "Physiologie der Leibesübungen", Enke
Vlg., Stuttgart, 1980, 4. Aufl.
- PIDERMANN, G.: "Sportverletzungen und Schäden des
Bewegungsapparates", Vlg. Dr. Wander,
Bern, 1958
- PROKOP, L.: "Der ältere Mensch und der Sport",
Österreich. J. Sportmedizin 9 (1979),
6 - 11
- PROKOP, L.: "Einführung in die Sportmedizin", G.
Fischer Vlg., Stuttgart, New York,
1983, 3. Aufl.
- PROKOP, L.; BACHL, N.: "Alterssportmedizin", Springer Vlg.,
Wien, New York, 1984
- PROKOP, L.; JELINEK, R.; SUCKERT, R.:
"Sportschäden", G. Fischer Vlg.,
Stuttgart, New York, 1980
- ROSKAMM, H.; REINDELL, H.; KÖNIG, K.:
"Körperliche Aktivität und Herz- und
Kreislaufkrankungen", Joh. A. Barth
Vlg., München, 1966
- ROSS, J. D.: "Sportanthropometrische Untersuchungen
und Trainingsgewohnheiten von 100-
Kilometer-Läufern über 65 Jahre - Biel
1983", Med. Dissertation, Mainz, 1984
- SACHS, L.: "Angewandte Statistik", Springer Vlg.,
Berlin, 1974
- SCHMIDT, H.: "Orthopädie im Sport", Joh. A. Barth
Vlg., Leipzig, 1972

- SCHMIDT, J.: "Höheres Alter und Sport", in HOLLMANN, W. (Hrsg.): "Zentrale Themen der Sportmedizin", Springer Vlg., Berlin, Heidelberg, New York, 1972
- SCHWANER, B.: "Senioren-sport", Pohl-Vlg., Celle, 1978
- SONNTAG, W.: "Spaß am Laufen", Falken Vlg., Niedernhausen, 1982
- STEINBACH, M.: "Alter und Sport", Zeitschrift für Allgemeinmedizin 48 (1972), 638 - 641
- STEINMANN, B.: "Belastbarkeit und Leistungssteigerung im Alter", Schweiz. Z. Sportmed. 21 (1973), 177 - 187
- STRAUZENBERG, S. E.: "Ausdauerübungen in der Prävention und Therapie von Stoffwechselstörungen", Med. u. Sport 20 (1980), 162 - 168
- STRAUZENBERG, S. E.: "Sport in Older Age", in BACHL, N.; PROKOP, L.; SUCKERT, R. (Ed.): "Current Topics in Sports Medicine", Urban u. Schwarzenberg Vlg., Wien, München, Baltimore, 1984
- SUBOTNICK, S. J.: "A Biomechanical Approach to Running Injuries", Annals New York Ac. of Science, Ed. P. MILVY (1977), 888 - 899
- TITTEL, K.: "Funktionelle Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes", Med. u. Sport 17 (1977), 65 - 74
- TITTEL, K.; OTTO, H.: "Der Einfluß eines Lauftrainings unterschiedlicher Dauer und Intensität

auf die Hypertrophie, Zugfestigkeit und Dehnungsfähigkeit des straffen, kollagenen Bindegewebes (am Beispiel der Achillessehne)", Med. u. Sport 10 (1970), 308 - 315

TITTEL, K.; WUTSCHERK, H.:

"Sportanthropometrie", Joh. A. Barth Vlg., Leipzig, 1972

UEHLINGER, E.:

"Die pathologische Anatomie der traumatischen Arthrose", Hefte Unfallheilk. 110 (1972), 111 - 123

WEIDMANN, A.:

"Die Ultralangstrecke - eine Domäne der Älteren", Condition 4 (1983), 45 - 47

ZEHENTBAUER, A.; MIEHLE, W.:

"Wie kommt es eigentlich zur Arthrose?", Fortschritte zur Medizin 9 (1985), 21

11. ANHANG

JOHANNES GUTENBERG - UNIVERSITÄT MAINZ
FACHBEREICH 26 SPORT
ABT. SPORTMEDIZIN
PROF. DR. JUNG

A) NAME:
(Zuname) (Vorname)

ADRESSE:

ALTER: GRÖSSE:(cm) GEWICHT:(kg)

Langstreckenlauf seit Jahren

Trainings-km/Woche ca. (in den letzten 3 Monaten)

Trainingshäufigkeit/Woche mal

Sonstige Sportarten:

Wieviele Marathonläufe bisher?

Wieviele davon aufgegeben?

Wieviele Ultra-Langstreckenläufe insgesamt?

Wieviele Ultra-Langstreckenläufe in den letzten 12 Mon.:
.....

Bisherige Teilnahme an Ultra - Langstreckenläufen

Jahr	Ort	Strecke in km	Zeit
1.)			
2.)			
3.)			
4.)			
5.)			
6.)			

Davon vorzeitige Aufgabe: JA / NEIN

Warum:
.....
.....
.....
.....
.....

Ich leide beim bzw. nach dem Lauf oft an:

Magenverstimmung, Magenschmerzen, Übelkeit, Erbrechen,
Durchfall, Seitenstechen,
Kopfschmerz, Schwindel, Ohnmachtsanfälle/Kreislauf-
störungen, Herzbeschwerden;
Allgemeine Gliederschwäche am ganzen Körper.

Mein "schwacher" Punkt (Körperteil) beim Laufen ist meistens:

.....
.....
.....

Psyche:
.....
.....

Vorbereitung auf den 100 - Kilometer - Lauf:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Bisheriges Abschneiden bei Ultralangstreckenläufen:

.....
.....
.....
.....

E) Orthopädischer Untersuchungsbefund

Wirbelsäule:

Form:

Beweglichkeit: a:..... cm

Ea) b:.....cm/.....cm Ea)

c:.....cm/.....cm

Schmerzhaftigkeit:

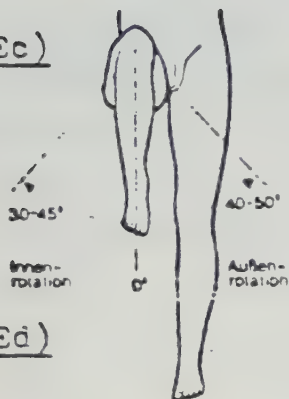


Hüftgelenk: re li

Eb)



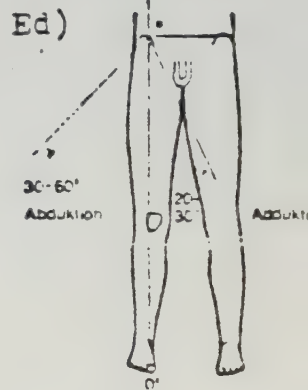
Ec) Innen-rot.



Außen-rot.

Abduk.

Adduk.



Ed)

30-60°
Abduktion

Adduktion

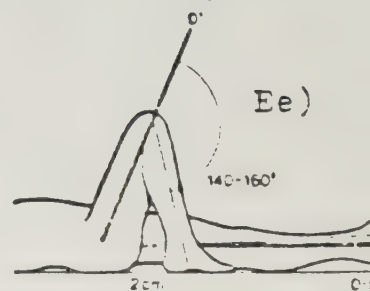
Ed) Abduk.

Adduk.

Knie: re li

Ee) Beugg.

Streckg.



Ee)

140-160°

Obere Sprunggelenke: re li

Ef) Heben

Senken



Ef)

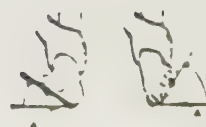
Heben, Senken

Untere Sprunggelenke: re li

Eg) Pronation

Supination

Eg)



Eh) Zusätzliche orthopädische Befunde:

1) Orthopädische Vorerkrankungen (OP?!):.....
.....

2) Wirbelsäule und Rücken:

Beckenstand: horizontal seitl. geneigt ja nein

3) Untere Extremität:

X-Beine ja nein Knöchelabstand:.....cm

O-Beine ja nein Kondylenabstand:.....cm

Plattfuß Hohlfuß Spreizfuß normal

Pulse: A. femoralis re li

 A. poplitea re li

 A. tibialis post. re li

 A. dorsalis pedis re li

4) Sensibilität:

Oberschenkelinnenseite

Zahnrad re li

Pinzel re li

Oberschenkelaußenseite

Zahnrad re li

Pinzel re li

Unterschenkelaußenseite

Zahnrad re li

Pinzel re li

5) Reflexe:

PSR: re:..... li:.....

ASR: re:..... li:.....

Babinski re ja nein li ja nein

6) Besonderheiten:.....

.....

.....

F) Ausfaller

Aufgegeben bei km, umUhr

Welche Beschwerden führten zur Aufgabe?

Muskuläre Beinbeschwerden

Leistenschmerz:

Oberschenkel:

- bes. Vorderseite:
- bes. Hinterseite:
- Tendopathien im Kniebereich:
- bes. Adduktoren:

Unterschenkel und Fuß:

- Hinterseite:
 - Wade:
 - prox. Gastrocnemius:
 - Achillessehne:
- Vorderseite:
 - Tibialis ant.:
 - Extensoren- und Peroneus-Sehnen:

Hautveränderungen

- Druckschmerz (D)
- Fußbrennen (F)
- Rötung Mazeration (R/M)
- Blasen (B)
- Blutblasen (BB)
- Erosionen (E)

Ort

- Ferse
- lat. Fußrand
- Ballen
- Zehen

Gelenkbeschwerden:

Fußbereich:

Sprunggelenke:

Kniegelenk:

- Meniskusbeteiligung:
- Kollateralbandreizung:

Hüftgelenk:

Rückenschmerzen:

.....
.....

Abdomen

Magen-Darm-Trakt:

Übelkeit
Erbrechen
Magen-(Druck-)Schmerz
Seitenstiche
Durchfall
unspezifisch

Leber:

Druckschmerz
deutl. Vergrößerung

andere:

Nierenklopfeschmerz
Unterleibsschmerz
gespannte Bauchdecke

Thorax

Herzschmerzen
Atemgeräusch
grippaler Infekt

Kopf

Kopfschmerz
Schwindel
Zyanose/helionierte Augen

allgemein

starke Unterkühlung
(Schüttelfrost)
Kreislaufbeschwerden
(Kollapsneigung)

.....
.....
.....
.....
Seit welchem Km wurden diese Beschwerden verspürt?

NACH DEM LAUF / AUSFALLER

E) Orthopädischer Untersuchungsbefund

Wirbelsäule:

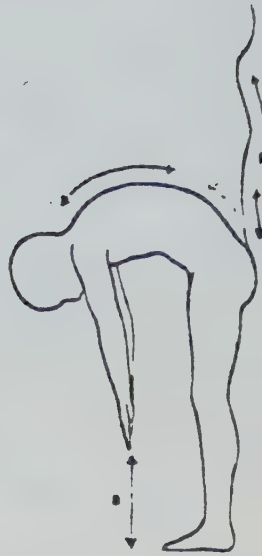
Form:

Beweglichkeit: a:..... cm

Ea) b:.....cm/.....cm Ea)

c:.....cm/.....cm

Schmerzhaftigkeit:

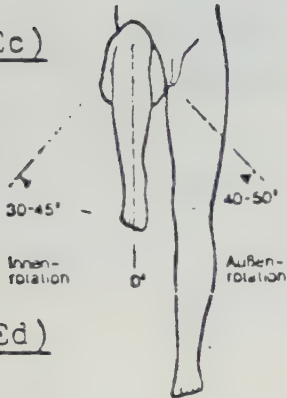


Hüftgelenk: re li

Eb)



Ec) Innen-rot.



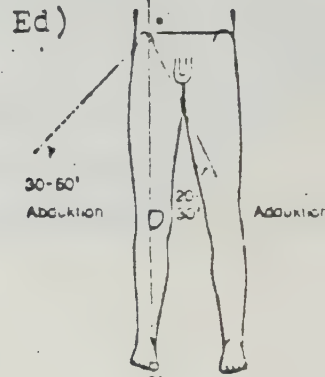
.....

Außen-rot.

.....

Ed) Abduk.

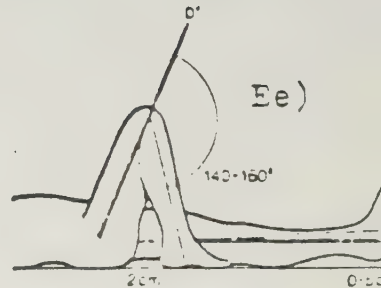
Adduk.



Knie: re li

Ee) Beugg.

Streckg.



Obere Sprunggelenke: re li

Ef) Heben

Senken



Untere Sprunggelenke: re li

Eg) Pronation

Supination



DANK

Für die Vergabe des Themas und die Betreuung der Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. K. Jung danken.

Bei der Durchführung der Untersuchung und der Abfassung der Arbeit unterstützte mich Herr Prof. Dr. Jung in jeder Weise und war mir mit seinen Anregungen eine wertvolle Hilfe.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. Knappmann, der mir bei der Erstellung der orthopädischen Untersuchungsmethoden behilflich war.

Allen Mitarbeitern des Sportmedizinischen Instituts der Johannes Gutenberg-Universität sei an dieser Stelle für das immer hilfsbereite Entgegenkommen gedankt.

Besonders aber möchte ich den Läufern und Läuferinnen meinen Dank aussprechen, deren Bereitschaft zur Untersuchung vor und nach einem solch strapaziösen Lauf besonders zu würdigen ist.

LEBENS LAUF

Am 3.5.1957 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Heinz Rügamer und seiner Ehefrau Margarete Rügamer, geborene Margraf, in Straubing geboren.

Von 1963 bis 1968 besuchte ich die Volksschule in Straubing und wechselte dann auf das Humanistische Gymnasium in Straubing. 1970 trat ich in das Anton-Bruckner-Gymnasium in Straubing ein.

Nach meinem Abitur am 24.6.1977 am Anton-Bruckner-Gymnasium nahm ich im Wintersemester 1977/78 das Studium der Humanmedizin an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz auf. Hier begann ich im Sommersemester 1979 zusätzlich das Studium der Zahnmedizin.

Im Frühjahr 1980 absolvierte ich das Physikum in Humanmedizin, im Sommer 1980 legte ich die Zahnärztliche Vorprüfung ab.

Mein Studium der Zahnheilkunde schloß ich im Herbst 1983 mit der Zahnärztlichen Prüfung und der Gesamtnote gut ab.

Das Studium der Humanmedizin beendete ich am 18.10.1984 an der Universitätsklinik Mainz mit der Ärztlichen Prüfung.

Seit Anfang 1985 bin ich in der Praxis meines Vaters als Assistenzzahnarzt tätig. Als späteres Berufsziel strebe ich eine fundierte Weiterbildung im Fach Oralchirurgie an.

Straubing, im Juni 1986

Karl-Heinz Rügamer

